

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-313220

(P2002-313220A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 J 9/02

識別記号

F I

H 0 1 J 9/02

データベース (参考)

E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-120762(P2001-120762)

(22) 出願日 平成13年4月19日 (2001. 4. 19)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 薮 成樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100096828

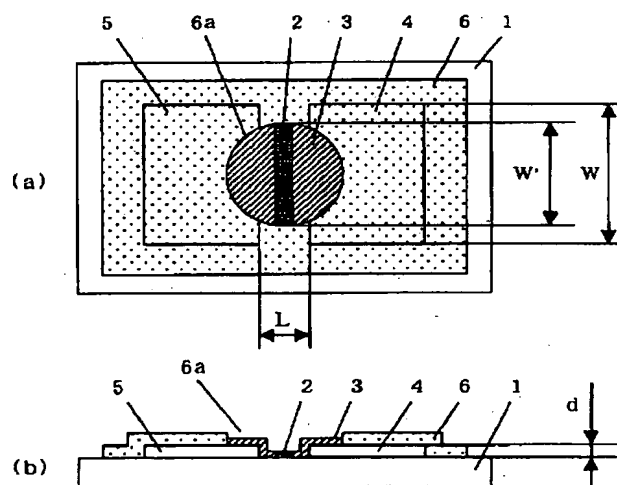
弁理士 渡辺 敬介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電子放出素子、電子源および画像形成装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 帯電防止膜6で基体1を被覆した好ましい電子放出素子を製造するに際し、基体1表面に疎水性を付与する表面加工を施すことなく、液滴付与法により得られる導電性薄膜3の形状や厚みの安定性を高めることができるようにする。

【解決手段】 導電性薄膜3の形成に先立って、導電性薄膜3が設けられる領域を開口部6aとして除いて、基体1上に帯電防止膜6を設け、しかも導電性薄膜3の形成に際し、基体1上に設けられた帯電防止膜6の開口部6a内に、導電性薄膜成分含有液を液滴として付与し、帯電防止膜6の開口部6a周縁を堰として機能させることで、液滴の広がりを規制する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性の基体上に、対向する一対の素子電極を設ける素子電極形成工程と、該一対の素子電極にそれぞれ接続された導電性薄膜を設ける導電性薄膜形成工程と、該導電性薄膜の一部に電子放出部を形成する電子放出部形成工程とを有する電子放出素子の製造方法において、

少なくとも前記導電性薄膜形成工程に先立って、該導電性薄膜形成工程で導電性薄膜が設けられる領域を開口部として除いて、前記基体上に帯電防止膜を設ける帯電防止膜形成工程を有し、しかも前記導電性薄膜形成工程が、前記帯電防止膜形成工程で基体上に設けられた帯電防止膜の開口部内に、導電性薄膜成分含有液を液滴として付与する工程を含むことを特徴とする電子放出素子の製造方法。

【請求項2】 帯電防止膜形成工程と導電性薄膜形成工程を素子電極形成工程より後とし、該帯電防止膜形成工程において、該素子電極形成工程で設けられた一対の素子電極の対向側端部を開口部内に位置させて、一対の素子電極上から帯電防止膜を設けた後、導電性薄膜形成工程を行うことを特徴とする請求項1に記載の電子放出素子の製造方法。

【請求項3】 帯電防止膜形成工程と導電性薄膜形成工程を素子電極形成工程より先とし、帯電防止膜形成工程で設けた帯電防止膜の開口部内に、導電性薄膜形成工程で導電性薄膜を設けた後、素子電極形成工程において、前記帯電防止膜の開口部内に設けられた導電性薄膜上に素子電極を設けることを特徴とする請求項1に記載の電子放出素子の製造方法。

【請求項4】 導電性膜形成工程における導電性薄膜成分含有液の液滴としての付与を、圧電素子による圧力もしくは加熱により生じる気泡による圧力で液滴を吐出させるインクジェット装置によって行うことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電子放出素子の製造方法。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の電子放出素子の製造方法によって、共通の基体上に複数の電子放出素子を形成することを特徴とする電子源の製造方法。

【請求項6】 請求項5に記載の電子源の製造方法で製造した電子源を、該電子源からの電子線の照射により画像を形成する画像形成部材と組み合わせることを特徴とする画像形成装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、絶縁性の基体上に対向して設けられた一対の素子電極と、この素子電極に接続して設けられた導電性薄膜とを備えた電子放出素子、これを複数配列した電子源およびこの電子源を用いた画像形成装置の製造方法に関する。さらに詳しくは、

2

基体上に対向して設けられた一対の素子電極に接続して導電性薄膜を設ける工程と、基体上に帯電防止膜を設ける工程とを有する上記電子放出素子、電子源および画像形成装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、絶縁性の基体上に対向して設けられた一対の素子電極と、この素子電極に接続して設けられた導電性薄膜とを備えた電子放出素子の例としては、M. I. Elinsonが「Radio・Eng.・Electron・Phys.、10、1290、(1965)」に発表した表面伝導型電子放出が知られている。この表面伝導型電子放出素子は、上記導電性薄膜に予めフォーミングと称される通電処理を施すことによって、導電性薄膜を局部的に破壊、変形もしくは変質させて、亀裂を含む電氣的に高抵抗な箇所を形成し、その後、素子電極間に電圧を印加して、導電性薄膜面に平行な電流を流すと、上記亀裂を含む電氣的に高抵抗な箇所（電子放出部）から電子放出を生じる現象を利用するものである。

【0003】上述の表面伝導型放出素子は、構造が単純で小型化しやすく、大面積に亘って多数配列しやすいことから、多数の表面伝導型電子放出素子の両端を配線（共通配線とも呼ぶ）でそれぞれ結線した行を多数行配列した電子源とすることが提案されている（例えば、特開昭64-031332号、特開平1-283749号、特開平2-257552号公報）。また、上記のような電子源と、この電子源より放出された電子によって可視光を発光する蛍光体とを組み合わせる画像形成装置とすることも提案されている（アメリカ特許第5066883号明細書）。

【0004】ところで、上述したような電子放出素子における導電性薄膜の形成は、通常、真空蒸着法や、エッチング、リフトオフなどの半導体プロセスを主とする方法で行われている。

【0005】しかしながら、半導体プロセスを主とする方法は、特殊で高価な製造装置を必要とし、パターンニングに伴う複数の工程が必要となることから、特に大きな基体に大面積に亘って多数の電子放出素子を形成する場合に、生産コストがかかる問題がある。このため、半導体プロセスによらずに導電性薄膜を形成する方法として、導電性薄膜を構成する金属元素を含む液を液滴として付与することで導電性薄膜を形成することが提案されている。

【0006】即ち、例えば圧電素子による圧力もしくは加熱により生じる気泡による圧力で液滴を吐出させるインクジェット装置などを用い、基体上に対向して形成した素子電極間に、導電性薄膜を構成する金属元素を含む液を液滴として付与し、この液滴を加熱焼成して、素子電極に接続された導電性薄膜を形成することが提案されている（特開平9-6934、5号公報）。

(3)

3

【0007】このような液滴付与法を用いることにより、金属を含有する液の微小な液滴を所望の位置のみに選択的に付与することができるため、導電性薄膜材料を無駄にすることがない。また、高価な装置を必要とする真空プロセス、多数の工程を含むフォトリソグラフィによるパターニングが不要となり、生産コストを大幅に下げることができる利点がある。

【0008】一方、前記電子放出素子は、真空中で駆動されるが、電子放出部近傍に絶縁性の基体表面が露出していると、この表面が帯電し、電子放出が不安定となったり、特に高電位下で放電を生じ、電子放出素子の損傷に至ることも生じる。この電子放出特性の不安定化や放電による電子放出素子の劣化を、電子放出効率を低下させることなく防止するために、リーク電流の発生が実質的に問題にならないほど小さく、しかも帯電を防止できる帯電防止膜で基体表面が露出しないように被覆することも知られている（特開平8-180801号公報）。なお、上記電子放出効率とは、一对の素子電極間に電圧を印加したときに、素子電極間に流れる電流（素子電流 I_f ）と真空中に放出される電流（放出電流 I_e ）との比をいい、リーク電流とは、帯電防止膜を介して素子電極間に流れる電流をいう。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記液滴付与による導電性薄膜の形成は、基体の表面上に液滴が不規則に広がり、形成される導電性薄膜の形状や大きさが不揃いになることを防止するために、基体の表面が疎水性となる表面処理を施しておくことが好ましい。具体的には、HMDS（ヘキサメチルジシラザン）、PHAM S、GMS、MAP、PESなどのシランカップリング剤を、例えばスピナーなどで基体表面に塗布し、次いでオープンで100℃～300℃で数十分～数時間ベークを行うことが好ましい。

【0010】上記表面処理を行うことによって、基体表面に付与された液滴が不規則に広がることを防止し、当該液滴の形状安定性を高めることができることから、得られる導電性薄膜の形状および厚さの再現性および均一性が向上する。その結果、大面積に亘って多数の電子放出素子を形成する場合でも、各電子放出素子の電子放出特性を均一なものとすることができる。

【0011】しかしながら、上記疎水性化のための表面処理には、例えばシランカップリング剤の塗布とそのベーキングが必要となり、導電性薄膜の形成に液滴付与法を採用することによる利益の一つである、電子放出素子製造工程の簡略化が希釈されてしまう問題がある。

【0012】一方、電子放出素子の電子放出特性の安定化や放電による電子放出素子の劣化防止の観点からすれば、前記帯電防止膜による基体の被覆を行うことが好ましいが、この帯電防止膜による被覆は、特に上記液滴付与法と関連付けられた技術として提案されているもので

4

はない。

【0013】本発明は、上記帯電防止膜で基体を被覆した好ましい電子放出素子を製造するに際し、基体表面に疎水性を付与する表面加工を施すことなく、液滴付与法により得られる導電性膜の形状や厚みの安定性を高めることができるようにすることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1は、絶縁性の基体上に、対向する一对の素子電極を設ける素子電極形成工程と、該一对の素子電極にそれぞれ接続された導電性薄膜を設ける導電性薄膜形成工程と、該導電性薄膜の一部に電子放出部を形成する電子放出部形成工程とを有する電子放出素子の製造方法において、少なくとも前記導電性薄膜形成工程に先立って、該導電性薄膜形成工程で導電性薄膜が設けられる領域を開口部として除いて、前記基体上に帯電防止膜を設ける帯電防止膜形成工程を有し、しかも前記導電性薄膜形成工程が、前記帯電防止膜形成工程で基体上に設けられた帯電防止膜の開口部内に、導電性薄膜成分含有液を液滴として付与する工程を含むことを特徴とする電子放出素子の製造方法を提供するものである。

【0015】上記本発明によれば、帯電防止膜の開口部周縁部は、開口部内に付与された液滴が不規則に広がるのを阻止し、開口部内に付与された液滴の形状を規制する堰として機能する。従って、本発明によれば、特に基体表面を疎水化する処理を施しておかなくても、液滴の形状を均一なものとすることができるものである。

【0016】また、上記本発明は、帯電防止膜形成工程と導電性薄膜形成工程を素子電極形成工程より後とし、該帯電防止膜形成工程において、該素子電極形成工程で設けられた一对の素子電極の対向側端部を開口部内に位置させて、一对の素子電極上から帯電防止膜を設けた後、導電性薄膜形成工程を行うこと；帯電防止膜形成工程と導電性薄膜形成工程を素子電極形成工程より先とし、帯電防止膜形成工程で設けた帯電防止膜の開口部内に、導電性薄膜形成工程で導電性薄膜を設けた後、素子電極形成工程において、前記帯電防止膜の開口部内に設けられた導電性薄膜上に素子電極を設けること；導電性膜形成工程における導電性薄膜成分含有液の液滴としての付与を、圧電素子による圧力もしくは加熱により生じる気泡による圧力で液滴を吐出させるインクジェット装置によって行うことをその好ましい態様として含むものである。

【0017】さらに本発明は、上記いずれかの電子放出素子の製造方法によって、共通の基体上に複数の電子放出素子を形成することを特徴とする電子源の製造方法、および、この電子源の製造方法で製造した電子源を、該電子源からの電子線の照射により画像を形成する画像形成部材と組み合わせることを特徴とする画像形成装置の製造方法を提供するものである。

(4)

5

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によって製造される電子放出素子の一例を示す概略構成図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【0019】図1において1は基体、2は電子放出卵、3は電子放出部2を含む導電性薄膜、4と5は素子電極、6は帯電防止膜、6aは帯電防止膜6の開口部である。

【0020】基体1は、電氣的に絶縁性を有するもので、例えば石英ガラス、Naなどの不純物含有量を減少させたガラス、青板ガラス、青板ガラスにスパッタ法などによりSiO₂膜を積層した積層体、アルミナなどのセラミックス、いわゆるSi基板などの板状物を用いることができる。

【0021】上記基体1上には、対向する一対の素子電極4、5が設けられている。この素子電極4、5の材料としては、一般的な導体材料を用いることができる。例えば、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pdなどの金属或いは合金、Pd、Ag、Au、RuO₂、Pd-Agなどの金属或は金属酸化物とガラスなどから構成される印刷導体、In₂O₃-SnO₂などの透明導電体、ポリシリコンなどの半導体材料などから適宜選択することができる。

【0022】素子電極4、5間の間隔L、素子電極4、5の幅W、素子電極4、5の膜厚dなどは、応用される形態などを考慮して設計されるが、好ましい素子電極4、5間の間隔Lは、数百nmから数百μmの範囲であり、より好ましくは数μmから数十μmの範囲である。また、好ましい素子電極4、5の幅Wは、電極の抵抗値、電子放出特性を考慮すると、数μmから数百μmの範囲であり、好ましい素子電極4、5の膜厚dは、数十nmから数μmの範囲である。

【0023】上記素子電極4、5が設けられた基体1の表面は、素子電極4、5間に跨る領域を開口部6aとして除いて、素子電極4、5上から設けられた帯電防止膜6で被覆されている。つまり、基体1の表面には、電子放出部2を含む導電性薄膜3の形成領域が開口部6aとなった帯電防止膜6が設けられている。

【0024】上記帯電防止膜6は、前述したように、リーク電流の発生が実質的に問題にならないほど小さいものであることが好ましいが、放電防止のためにはシート抵抗値が $10^{12}\Omega/\square$ 以下であることが好ましく、電子放出特性の安定化のためにはシート抵抗値が $10^{10}\Omega/\square$ 以下であることが好ましい。また、帯電防止膜6は、大面積の均一な膜が容易に得られる材料で構成されることが好ましく、例えば、炭素材料、酸化スズ、酸化クロムなどの金属酸化物、或いは導電性材料が酸化シリコンなどに分散された材料などで構成されていることが好ましい。

【0025】図示される開口部6aは、直径がW'の円

6

形となっているが、本発明における開口部6aはこれに限られるものではなく、例えば矩形、楕円形などの他の形状としてもよいが、後述する液滴法における液滴の形状から、円形が好ましい。また、大きさは、例えば素子電極4、5の大きさなどに応じて適宜定めることができる。

【0026】上記帯電防止膜6の開口部6a内には、電子放出部2を有する導電性薄膜3が、開口部6a内に位置する素子電極4、5の対向側端部上から設けられており、これによって導電性薄膜3と素子電極4、5が電氣的に接続されている。また、この電子放出部2を有する導電性薄膜3は、その平面輪郭が帯電防止膜6の開口部6a周縁によって規定されており、平面形状が、上記帯電防止膜6の開口部6aの平面形状に沿った形状となっている。

【0027】ここで電子放出部2を含む導電性薄膜3は、良好な電子放出特性を得るために、微粒子で構成された微粒子膜であることが好ましい。微粒子膜とは、複数の微粒子が集めた膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接あるいは重なり合った状態（島状も含む）の膜を指す。その膜厚は、素子電極4、5へのステップカバレッジ、素子電極4、5間の抵抗および後述するフォーミング条件などを考慮して適宜設定されるが、通常、0.1nmの数倍から数百nmの範囲とするのが好ましく、より好ましくは1nmから50nmの範囲である。

【0028】また、電子放出部2を含む導電性薄膜3は、 $10^7\Omega/\square$ 以下のシート抵抗値を示すことが好ましい。この電子放出部2を含む導電性薄膜3のシート抵抗値は、電子放出部2の形成後に、電子放出部2を含まない領域で測定される導電性薄膜3のシート抵抗値で、後述する電子放出部2の形成工程、すなわちフォーミング工程において、良好な電子放出部2を形成できるようにする上で、上記のシート抵抗値であることが好ましい。電子放出部2を含む導電性薄膜3のより好ましいシート抵抗値は、 $10^3\Omega/\square$ から $10^7\Omega/\square$ の範囲である。

【0029】なお、シート抵抗値とは、幅w、長さlの薄膜の抵抗をRとした場合に、 $R = R_s \cdot (l/w)$ を満たすR_sをいう。

【0030】しかしながら、電子放出部2を形成した後は、素子電極4、5を通じて印加される電圧が十分に電子放出部2に印加されるのが好ましく、電子放出部2を含む導電性薄膜3の抵抗値はより低いほうが好ましい。このため、詳しくは後述するが、電子放出部2を形成する前の導電性薄膜3は、 $10^3\Omega/\square$ から $10^7\Omega/\square$ の範囲のシート抵抗値を持つ金属酸化物膜半導体薄膜として形成し、電子放出部2を形成した後（フォーミング後）に還元して、電子放出部2を有する導電性薄膜3をより低抵抗な金属薄膜としておくことが好ましい。従って、

(5)

最終的な状態での電子放出部2を含む導電性薄膜3の抵抗値の下限は特に限定されない。

【0031】導電性薄膜3を構成する材料は、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pbなどの金属、PdO、SnO₂、In₂O₃、PbO、Sb₂O₃などの酸化物、HfB₂、ZrB₂、LaB₆、CeB₆、YB₄、GdB₄などの硼化物、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WCなどの炭化物、TiN、ZrN、HfNなどの窒化物、Si、Geなどの半導体、カーボンなどの中から適宜選択される。また、導電性薄膜3を構成する材料は、これらの1種であっても2種以上を組み合わせたものであってもよい。

【0032】電子放出部2は、素子電極4、5間に電圧を印加することで電子を放出する箇所、導電性薄膜3の一部に形成された亀裂を含む電気的に高抵抗な箇所である。この電子放出部2の内部には、0.1nmの数倍から数十nmの範囲の粒径の導電性微粒子が存在する場合もある。この導電性微粒子は、導電性薄膜3を構成する材料の元素の一部、あるいは全ての元素を含有するものとなる。また、電子放出部2およびその近傍の導電性薄膜3には、炭素および炭素化合物を有することが好ましい。

【0033】図2は、本発明によって製造される電子放出素子の他の例を示す概略構成図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。なお、図2において図1と同じ符号は同じ部位または部材を示すものである。

【0034】図2に示される電子放出素子は、帯電防止膜6が素子電極4、5の下に設けられている。つまり、図1の電子放出素子は、基体1上に素子電極4、5を設けた後に帯電防止膜6を設けたものであるが、図2の電子放出素子は、基体上に帯電防止膜6を設けた後に素子電極4、5を設けたものとなっている。

【0035】本例における帯電防止膜6も、図1の帯電防止膜と同様に、開口部6aが設けられたものとなっている。つまり、電子放出部2を有する導電性薄膜3を形成する領域を開口部6aとして除いて、基体1の表面を帯電防止膜6で覆ったものとなっている。

【0036】上記帯電防止膜6の開口部6a内には、電子放出部2を有する導電性薄膜3が設けられている。また、この電子放出部2を有する導電性薄膜3は、その平面輪郭が帯電防止膜6の開口部6a周縁によって規定されており、平面形状が、上記帯電防止膜6の開口部6aの平面形状に沿った形状となっている。

【0037】本例における電子放出素子の素子電極4、5は、少なくとも一部が上記導電性薄膜3上に重なるように、上記帯電防止膜6および導電性薄膜3上から設けられており、これによって導電性薄膜3と素子電極4、5が電気的に接続されたものとなっている。

【0038】次に、図1および図3をに基づき、図1に

8

示される電子放出素子の製造方法を順を追って説明する。なお、図3においても、図1に示した部位と同じ部位は図1と同じ符号で示す。

【0039】(1)基体1を、洗剤、純水および有機溶剤などを用いて十分に洗浄する前処理を施した後、真空蒸着法、スパッタ法などにより、素子電極4、5の構成材料を堆積し、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて素子電極4、5を形成する(素子電極形成工程;図3(a))。

【0040】(2)次に、基体1上に帯電防止膜6を形成する(帯電防止膜形成工程;図3(b))。本例における帯電防止膜形成工程は、素子電極4、5を設けた基体12対して施される。

【0041】帯電防止膜6の形成方法としては、スパッタ法、真空蒸着法、塗布法、炭素系ガスによる電子ビームによる重合法、プラズマ法、CVD法などが挙げられ、これらのどの方法によっても安定した帯電防止膜6が容易に得られる。なお、詳細な成膜方法については後述する実施例で述べる。

【0042】帯電防止膜6は、後で電子放出部2を含む導電性薄膜3が設けられる領域を開口部6aとして除いて設けられるもので、先だって基体1上に形成された一対の素子電極4、5の対向側端部を開口部6a内に位置させて、一対の素子電極4、5上から設けられる。

【0043】帯電防止膜6を、電子放出部2を含む導電性薄膜3の形成領域を開口部6aとして除いて形成することは、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて、リフトオフ、エッチングなどによりパターンニングすることにより容易に可能である。この開口部6aは、前記の通り、導電性薄膜3を形成する際に付与される液滴の形状を考慮して円形とすることが好ましい。開口部6aは、これを円形とした場合、その直径W'は、通常、数μmから数百μmの範囲で適宜選択することができる。

【0044】(3)次いで、導電性薄膜成分含有液を液滴付与装置7から液滴として吐出させ、上記開口部6a内に上記液滴を付与した後、乾燥して薄膜化することや、乾燥後必要に応じて更に加熱処理(焼成)することで、開口部6a内に露出している素子電極4、5の対向側端部上を覆って、素子電極4、5に接続された導電性薄膜3を形成する(導電性薄膜形成工程;図3(c)、(d))。開口部6a内に付与された液滴は、帯電防止膜6の開口部6a周縁が堰として機能して、これを越えて不規則に広がることを防止されるので、ほぼこの開口部6aに沿った平面形状に制御され、導電性薄膜3の寸法安定性や均一性が向上する。

【0045】上記導電性薄膜成分含有液の液滴としての付与は、10ngから数十ng程度の範囲の微量の液滴として行うことが好ましく、例えばインクジェット装置により行うことが好ましい。このインクジェット装置としては、圧電素子による圧力で液滴を吐出させる圧電

(6)

9

素子方式と、加熱により生じる気泡による圧力で液滴を吐出させる加熱方式とがあり、いずれを用いることもできる。加熱方式のインクジェット装置の具体例としては、キヤノン社のバブルジェット（登録商標）がある。

【0046】導電性薄膜成分含有液は、少なくとも前述した導電性薄膜3の構成材料となる金属元素を含む溶液もしくは分散液で、前記導電性薄膜3の構成材料の例として掲げた金属もしくは金属化合物の溶液もしくは分散液の他、例えば酸化処理、還元処理、窒化処理などを経て前記導電性薄膜3の構成材料となる金属化合物を含むものであってもよい。導電性薄膜成分含有液は、上記金属もしくは金属化合物を水もしくは溶剤などに溶解させたものや有機金属溶液、さらには上記金属もしくは金属化合物の微粒子をバインダー溶液に分散させたものとして得ることができる。

【0047】(4) 上記のようにして形成した導電性薄膜3に電子放出部2を形成するフォーミングを施す（電子放出部形成工程；図3（e））。このフォーミングの一例として、通電処理による通電フォーミングを説明する。

【0048】素子電極4、5間に、不図示の電源を用いて通電を行うと、導電性薄膜3の一部に、構造の変化した電子放出部2が形成される。つまり、この通電により、導電性薄膜3に局所的に破壊、変形もしくは変質などの構造の変化した部位が形成されて、この部位が電子放出部2を構成する。

【0049】通電フォーミングの電圧波形の例を図4に示す。

【0050】電圧波形は、パルス波形が好ましく、これにはパルス波高値を定電圧としたパルスを連続的に印加する図4（a）に示した手法と、パルス波高値を増加させながら、電圧パルスを印加する図4（b）に示した手法がある。

【0051】図4（a）におけるT1およびT2は、それぞれ電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。通常T1は1 μ s～10msの範囲で、また、T2は10 μ s～10msの範囲で設定される。図示されるパルス波形は三角波で、この三角波の波高値（通電フォーミング時のピーク電圧）は、電子放出素子の形態に応じて適宜選択され、このような条件のもと、例えば、数秒から数十分間電圧を印加する。なお、パルス波形は三角波に限定されるものではなく、矩形波などの他の波形を採用することもできる。

【0052】図4（b）におけるT1およびT2の値については、図4（a）に示したのと同様とすることができる。図4（b）における三角波の波高値（通電フォーミング時のピーク電圧）は、例えば0.1Vステップ程度づつ、増加させることができる。

【0053】通電フォーミング処理の終了時期については、パルス間隔T2中に、導電性薄膜3を局所的に破

10

壊、変形しない程度の電圧を印加して、電流を測定して検知することができる。例えば、0.1V程度の電圧印加により流れる素子電流を測定し、抵抗値を求めて、1M Ω 以上の抵抗を示した時、通電フォーミングを終了させることができる。

【0054】(5) 上記電子放出部形成工程を終えた後、活性化工程と呼ばれる工程を行うことが好ましい。

【0055】活性化工程とは、素子電流Ifおよび放出電流Ieを、著しく変化させる処理を行うであり、この処理は、例えば、有機物質のガスを含有する雰囲気下で、通電フォーミングと同様に、パルスの印加を繰り返すことで行うことができる。

【0056】上記有機物質のガスを含有する雰囲気は、例えば油拡散ポンプやロータリーポンプなどを用いて真空容器内を排気した場合に雰囲気内に残留する有機物質のガスを利用して形成することができる他、イオンポンプなどにより一旦十分に排気した真空中に適当な有機物質のガスを導入することによっても得られる。

【0057】このときの好ましい有機物質のガス圧は、得られる電子放出素子の用途、真空容器の形状、有機物質の種類などにより異なるため、場合に応じて適宜設定される。

【0058】適当な有機物質としては、アルカン、アルケン、アルキンの脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、アミン類、フェノール、カルボン、スルホン酸等の有機酸類などを挙げることができる。具体的には、メタン、エタン、プロパンなど、 C_nH_{2n+2} で表される飽和炭化水素、エチレン、プロピレンなど C_nH_{2n} などの組成式で表される不飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトン、メチルエチルケトン、メチルアミン、エチルアミン、フェノール、蟻酸、酢酸、プロピオン酸など、あるいはこれらの混合物を使用できる。

【0059】上記活性化工程により、雰囲気中に存在する有機物質から、炭素あるいは炭素化合物が電子放出部2およびその付近に堆積し、素子電流Ifおよび放出電流Ieが著しく変化ようになる。活性化工程の終了時期は、素子電流Ifと放出電流Ieを測定しながら適宜判定することが好ましい。また、活性化工程の処理のためのパルス幅、パルス間隔、パルス波高値なども適宜設定される。

【0060】炭素あるいは炭素化合物とは、例えばグラファイト（いわゆるHOPG、PG、GCを包含するものであり、HOPGはほぼ完全なグラファイトの結晶構造、PGは結晶粒が20nm程度で結晶構造がやや乱れたもの、GCは結晶粒が2nm程度になり結晶構造の乱れがさらに大きくなったものを指す）、あるいは非晶質カーボン（アモルファスカーボン、アモルファスカーボンと前記グラファイトの微結晶の混合物を指す）であ

(7)

11

り、その堆積する膜厚は、50 nm以下の範囲とするのが好ましく、30 nm以下の範囲とすることがより好ましい。

【0061】(6)このような活性化工程を経て得られた電子放出素子には、さらに安定化工程と称される処理を施すことが好ましい。

【0062】この工程は、真空容器内の有機物質を排気する工程である。

【0063】ここで、真空容器を排気する真空排気装置については、装置から発生するオイルが電子放出素子の特性に影響を与えないように、オイルを使用しないものを用いるのが好ましい。具体的には、ソープションポンプ、イオンポンプなどの真空排気装置を用いることが好ましい。また、上記活性化工程で、真空排気装置として油拡散ポンプやロータリーポンプを用い、これから発生するオイル成分に由来する有機物質のガスをういた場合は、安定化工程におけるこの成分の分圧を極力低く抑える。

【0064】真空容器内の有機成分の分圧は、上記炭素あるいは炭素化合物がほぼ新たに堆積しない分圧で、

1. 3×10^{-6} Pa以下であることが好ましく、特に
1. 3×10^{-8} Pa以下であることが好ましい。

【0065】真空容器内を排気するときには、真空容器全体を加熱して、真空容器内壁や電子放出素子に吸着した有機物質分子を排気しやすくすることが好ましい。このときの加熱条件は、80～300℃であることが好ましく、特に150℃以上であることが好ましい。また、できるだけ長時間処理することが望ましいが、特にこの条件に限るものではなく、真空容器の大きさや形状、電子放出素子の構成などの諸条件により適宜条件を定めることが好ましい。

【0066】真空容器内の圧力は極力低くすることが好ましく、 1×10^{-5} Pa以下であることが好ましく、特に 1.3×10^{-6} Pa以下であることが好ましい。

【0067】安定化工程を行った後の駆動時の雰囲気は、上記安定化工程終了時の雰囲気を維持するのが好ましいが、これに限るものではなく、有機物質が十分除去されていれば、真空度自体は多少低下しても十分安定な特性を維持することができる。

【0068】このような真空雰囲気を採用することにより、新たな炭素あるいは炭素化合物の堆積を抑制でき、また真空容器や基体1などに吸着した H_2O 、 O_2 なども除去でき、結果として素子電流 I_f および放出電流 I_e が安定する。

【0069】図2に示される電子放出素子の製造においては、まず、前処理を施した基体1上に、電子放出部2を含む導電性薄膜3が設けられる領域を開口部6aとして除いて、帯電防止膜6を設ける(導電性薄膜形成工程)。次に、この開口部6a内への前記導電性薄膜成分含有液の液滴としての付与を経て、導電性薄膜3を設け

12

る(導電性薄膜形成工程)。そして、この開口部6a内に設けられた導電性薄膜6上に、素子電極4、5を形成(素子電極形成工程)した後、前記電子放出部形成工程、活性化工程、安定化工程を順次施すことで、図2で説明した電子放出素子を得ることができる。

【0070】上述の工程を経て得られた電子放出素子の基本特性について、図1で説明した電子放出素子を例にして、図5および図6を参照しながら説明する。なお、図5において、図1に示した部位と同じ部位には図1に付した符号と同一の符号を付す。

【0071】電子放出素子の特性は、測定評価装置としての機能をも兼ね備えている、例えば図5に示されるような真空処理装置で測定することができる。

【0072】図5において、55は真空容器であり、56は排気ポンプである。

【0073】真空容器55内には電子放出素子が配されている。この電子放出素子は、図1で説明したように、基体1上に、素子電極4、5、開口部6aを有する帯電防止膜6a、電子放出部2を含む導電性薄膜3を有するものとなっている。

【0074】51は電子放出素子に素子電圧 V_f を印加するための電源、50は素子電極4、5間の導電性薄膜3を流れる素子電流 I_f を測定するための電流計、54は素子の電子放出部2より放出される放出電流 I_e を捕捉するためのアノード電極である。また、53はアノード電極54に電圧を印加するための高圧電源、52は素子の電子放出部2より放出される放出電流 I_e を測定するための電流計である。

【0075】真空容器55内には、不図示の真空計などの真空雰囲気下での測定に必要な機器が設けられていて、所望の真空雰囲気下での測定評価を行えるようになっている。排気ポンプ56は、ターボポンプ、ロータリーポンプからなる通常の高真空装置系と、さらに、イオンポンプなどからなる超高真空装置系とにより構成されており、しかも真空容器55は、全体が不図示のヒーターにより加熱できるようになっている。従って、この図5に示される真空処理装置は、前述の通電フォーミングによる電子放出部形成工程以降の工程も行うことができるものとなっている。

【0076】上記真空処理装置による電子放出素子の特性測定は、例えば、アノード電極54の電圧を1 kV～10 kVの範囲とし、アノード電極54と電子放出素子との距離 H を2 mm～8 mmの範囲として行うことができる。

【0077】図6は、図5に示した真空処理装置を用いて測定された放出電流 I_e 、素子電流 I_f と素子電圧 V_f の関係を模式的に示した図である。図6においては、放出電流 I_e が素子電流 I_f に比べて著しく小さいので、任意単位で示している。なお、縦・横軸ともリニアスケールである。

(8)

13

【0078】図6からも明らかなように、上述のように構成された電子放出素子は、放出電流 I_e に関して次の三つの特徴的性質を有する。

【0079】(i) 本電子放出素子は、ある電圧(しきい値電圧と呼ぶ、図6中の V_{th})以上の素子電圧を印加すると、急激に放出電流 I_e が増加し、一方しきい値電圧 V_{th} 以下では放出電流 I_e がほとんど検出されない。つまり、放出電流 I_e に対する明確なしきい値電圧 V_{th} を持った非線形素子である。

【0080】(ii) 放出電流 I_e が素子電圧 V_f に単調増加依存するため、放出電流 I_e は素子電圧 V_f で制御できる。

【0081】(iii) アノード電極54に捕捉される放出電荷は、素子電圧 V_f を印加する時間に依存する。つまり、アノード電極54に捕捉される電荷量は、素子電圧 V_f を印加する時間により制御できる。

【0082】以上の説明より理解されるように、本発明によって製造される電子放出素子は、入力信号に応じて、電子放出特性を容易に制御できる。

【0083】すなわち、電子放出素子からの放出電子は、しきい値電圧以上では、対向する素子電極4、5間に印加するパルス状電圧の波高値と幅で制御できる一方、しきい値電圧以下では殆ど放出されない。この特性によれば、多数の電子放出素子を配置した場合においても、個々の電子放出素子にパルス状電圧を適宜印加すれば、入力信号に応じて、電子放出素子を選択して電子放出量を制御でき、複数の電子放出素子を共通の基体上に配して構成した電子源、画像形成装置など、多方面への応用が可能となる。

【0084】続いて、上述した電子放出素子の応用例について以下に述べる。

【0085】電子放出素子の配列については、種々のものを採用できるが、その一例として、電子放出素子をX方向およびY方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子の一方の素子電極4または5と他方の素子電極5または4をそれぞれ配線に共通に接続すると共に、この配線と直交する方向(列方向と呼ぶ)で、該電子放出素子の上方に配した制御電極(グリッドとも呼ぶ)により、電子放出素子からの電子を制御駆動するはしご状配置のものがある。

【0086】また、これとは別に、電子放出素子をX方向およびY方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子の素子電極4、5の一方を、X方向の配線に共通に接続し、同じ列に配された複数の電子放出素子の素子電極4、5の他方を、Y方向の配線に共通に接続するものが挙げられる。これは、いわゆる単純マトリクス配置である。この単純マトリクス配置について以下に詳述する。

【0087】図7において、1は基体であり、72はX方向配線、73はY方向配線であり、74は電子放出素

14

子、75は結線である。

【0088】X方向配線72は、 $Dx1$ 、 $Dx2$ 、…、 Dxm のm本の配線からなり、印刷法、真空蒸着法、スパッタ法などを用いて付設された導電性金属などで構成することができる。Y方向配線73は、 $Dy1$ 、 $Dy2$ 、……、 Dyn のn本の配線よりなり、X方向配線72と同様に形成される。いずれも配線の材料、膜厚、幅は、適宜設計される。なお、m、nは、共に正の整数である。

【0089】これらm本のX方向配線72とn本のY方向配線73との間には、不図示の層間絶縁層が設けられており、両者を電気的に分離している。この不図示の層間絶縁層は、印刷法、真空蒸着法、スパッタ法などを用いて形成された SiO_2 、 PbO 膜などで構成することができる。また、層間絶縁層は、例えば、X方向配線72を形成した基体1の全面あるいは一部に所望の形状で形成され、特に、X方向配線72とY方向配線73の交差部の電位差に耐え得るように、膜厚、材料、製法が適宜設定される。

【0090】X方向配線72とY方向配線73は、それぞれ外部端子として引き出されている。

【0091】電子放出素子74を構成する一対の素子電極(不図示)は、m本のX方向配線72とn本のY方向配線73に対して、導電性金属などからなる結線75によって電気的に接続されている。

【0092】X方向配線72とY方向配線73を構成する材料、結線75を構成する材料および一対の素子電極を構成する材料は、その構成元素の一部あるいは全部が同一であっても、またそれぞれ異なってもよい。これらの材料は、例えば前述の素子電極の材料として掲げた材料より適宜選択される。なお、素子電極を構成する材料と結線75や、X方向配線72およびY方向配線73の材料が同一である場合には、素子電極に接続した結線75や、X方向配線72およびY方向配線73の一部は素子電極ということもできる。

【0093】X方向配線72には、X方向に配列した電子放出素子74の行を選択するための走査信号を印加する不図示の走査信号印加手段が接続される。一方、Y方向配線73には、Y方向に配列した電子放出素子74の各列を入力信号に応じて変調するための不図示の変調信号発生手段が接続される。各電子放出素子に印加される駆動電圧は、当該素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給される。

【0094】上記構成においては、単純なマトリクス配線を用いて、個別の電子放出素子を選択し、独立に駆動可能とすることができる。

【0095】本発明によって得られる単純マトリクス配置の電子源について、図8および9を用いて説明する。

【0096】図8は本発明によって得られる単純マトリクスの電子源の一例を示す模式図であり、図9は製造工

(9)

15

程を示す模式図である。

【0097】図8において、1は基体、2は電子放出部、3は電子放出部2を含む導電性薄膜、4と5は素子電極、6は開口部6aを有する帯電防止膜、72はX方向配線、73はY方向配線、81は層間絶縁層である。各電子放出素子の構成は図1で説明したとおりであり、各電子放出素子の接続状態は図7に示したものと同一である。

【0098】ここで、図8に示すような電子源においては、特に電子放出素子の近傍に限らず、その外の絶縁性部位についても帯電を防止するように配慮することが好ましい。

【0099】すなわち、各電子放出素子の素子電極4、5に各々接続されたX方向配線73およびY方向配線72がマトリクス状に形成され、このX方向配線73およびY方向配線72が層間絶縁層81により電気的に隔てられた構造においては、層間絶縁層81の表面にも帯電防止膜6が形成されることが好ましい。ただし、この層間絶縁層81の表面に形成される帯電防止膜6は、前述した電子放出素子の製造時に形成される帯電防止膜と同じである必要は特に無い。

【0100】図9を用いて、図8に示される電子源の製造工程について述べる。

【0101】図9においても、図8と同様に、1は基体、2は電子放出部、3は電子放出部2を含む導電性薄膜、4と5は素子電極、6は開口部6aを有する帯電防止膜、72はX方向配線、73はY方向配線であり、81は層間絶縁層である。

【0102】(1) 基体1を洗剤、純水および有機溶剤等を用いて十分に洗浄する前処理の後、真空蒸着法、スパッタ法等などにより素子電極材料を堆積し、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて素子電極4、5を形成する(素子電極形成工程；図9(a))。

【0103】(2) 素子電極4、5を設けた基体1上に、素子電極5に接するようにY方向配線73を、印刷法、真空蒸着法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で形成する(Y方向配線形成工程；図9(b))。

【0104】(3) 少なくともY方向配線73とX方向配線72の交差部となる部分に、両者を電気的に分離できるように層間絶縁層81を設ける(層間絶縁層形成工程；図9(c))。層間絶縁層81は、印刷法、真空蒸着法、スパッタ法等を用いて、 SiO_2 、 PbO などの絶縁体層を所望の形状に形成することで得ることができる。特に交差部の電位差に耐え得るように、膜厚、材料、製法が適宜設定されている。

【0105】(4) X方向配線72を、層間絶縁層81上でY方向配線73と交差し、かつ素子電極4に接するように、印刷法、真空蒸着法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で形成する(X方向配線形成工

16

程；図9(d))。

【0106】(5) 開口部6aを有する帯電防止膜6を、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて、リフトオフ、エッチング等によりパターニングすることにより、電子放出部2を含む導電性薄膜3が形成される部分を除く部分に形成する(帯電防止膜形成工程；図9(e))。

【0107】なお、この帯電防止膜6の形成を、図9(e)に示されるように、電子放出部2を含む導電性薄膜3が形成される部分を除く部分全てに形成すれば、図8(a)に示される電子源を製造することができる。しかし、X方向配線72上およびY方向配線73上にはあえて形成する必要はなく、導電性薄膜3が形成される部分周辺の基体1上および素子電極4、5上に形成されていれば本発明の目的を達成することができるので、X方向配線72上およびY方向配線73上を除く領域に帯電防止膜6を形成すれば、図8(b)に示される電子源を製造することができる。いずれの場合にも、層間絶縁層81の上にも同時に帯電防止膜6を形成することにより、同一の成膜工程において層間絶縁層81の帯電を防止することができ、より効果的である。

【0108】ここで帯電防止膜6の材料および形成方法については、前述の電子放出素子の製造方法での説明と同様である。

【0109】(6) 次いで、前述した導電性薄膜成分含有液を液滴として帯電防止膜6の各開口部6a内に付与し、乾燥又は乾燥と熱処理(焼成)を経て、導電性薄膜3を形成する(図9(f))。

【0110】(7) その後、電子放出部形成工程、活性化工程、安定化工程を施すが、これらについては前述したとおりである。

【0111】なお、上記製造方法は、各電子放出素子を図1で説明した構造のものとする場合であるが、各電子放出素子を図2で説明した構造のものとする場合、帯電防止膜形成工程、素子電極形成工程、Y方向配線形成工程、層間絶縁層形成工程、X方向配線形成工程、導電性膜形成工程、電子放出部形成工程、活性化工程、安定化工程の順に施せばよい。

【0112】このような単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した画像形成装置について、図10および図11を用いて説明する。

【0113】図10は画像形成装置の表示パネルの一例を示す模式図であり、図11は図10の画像形成装置に使用される蛍光膜の模式図である。

【0114】図10において、1は電子放出素子を複数配した基体、101は基体1を固定したリアプレート、106はもう一枚の基体103の内面に蛍光膜104とメタルバック105などを形成したフェースプレートである。

【0115】102は支持枠であり、この支持枠102

(10)

17

には、リアプレート101、フェースプレート106が低融点のフリットガラスなどを用いて、接合されている。72、73は、電子放出素子の一对の素子電極と接続されたX方向配線およびY方向配線である。

【0116】外囲器108は、上述の如く、フェースプレート106、支持枠102、リアプレート101で構成される。リアプレート101は、主に基体1の強度を補強する目的で設けられるため、基体1自体で十分な強度を持つ場合は、基体1とは別体のリアプレート101は不要とすることができる。つまり、基体1に直接支持枠102を封着し、フェースプレート106、支持枠102および基体1で外囲器108を構成することができる。

【0117】一方、フェースプレート106とリアプレート101との間に、スペーサーとよばれる不図示の支持体を設置することにより、大気圧に対して十分な強度をもつ外囲器108を構成することもできる。

【0118】図11は、蛍光膜を示す模式図である。

【0119】蛍光膜104は、モノクロームの場合は蛍光体(図11における112)のみから構成することができる。カラーの蛍光膜104の場合は、蛍光体の配列によりブラックストライプ(図11(a))あるいはブラックマトリクス(図11(b))などと呼ばれる黒色導電材111と蛍光体112とから構成することができる。

【0120】ブラックストライプやブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合に、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体112間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、蛍光膜104における外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。ブラックストライプやブラックマトリクスを構成する黒色導電材111の材料としては、通常用いられている黒鉛を主成分とする材料の他、導電性があり、光の透過および反射が少ない材料を用いることができる。

【0121】ガラス基体103に蛍光体を塗布する方法は、モノクローム、カラーによらず、沈澱法、印刷法などが採用できる。

【0122】また、蛍光膜104の内面側には、通常メタルバック105が設けられる。メタルバックを設ける目的は、蛍光体112の発光のうち内面側への光をフェースプレート106側へ鏡面反射させることにより輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させること、外囲器108内で発生した負イオンの衝突によるダメージから蛍光体112を保護することなどである。

【0123】メタルバックは、蛍光膜104の作製後に、蛍光膜104の内面側表面の平滑化処理(通常、「フィルミング」と呼ばれる。)を行い、その後A1などを真空蒸着などを用いて堆積させることで作製できる。

18

【0124】フェースプレート106には、さらに蛍光膜104の導電性を高めるため、蛍光膜104の外側面に透明電極(不図示)を設けてもよい。

【0125】前述の封着を行う際には、カラーの場合は各色蛍光体112と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせを行うことが好ましい。

【0126】図10に示した表示パネルの製造方法、特に電子放出部形成工程以後の工程の一例を以下に説明する。

【0127】図12はこの工程に用いる装置の概要を示す模式図である。

【0128】表示パネル121は、排気管122を介して真空チャンバー123に連結され、さらにゲートバルブ124を介して排気装置125に接続されている。

【0129】真空チャンバー123には、内部の圧力および雰囲気中の各成分の分圧を測定するために、圧力計126、四重極質量分析器127等が取り付けられている。これらは、表示パネル121の外囲器108内部の圧力などを直接測定することは困難であるため、該真空チャンバー123の圧力などを測定し、処理条件を制御するためのものである。

【0130】真空チャンバー123には、必要なガスを真空チャンバー内に導入して雰囲気を制御するため、ガス導入ライン128が接続されている。該ガス導入ライン128の他端には導入物質源130が接続されており、導入物質がアンブルやボンベなどに入れて貯蔵されている。

【0131】ガス導入ライン128の途中には、導入する導入物質のレートを制御するための導入制御手段129が設けられている。該導入量制御手段129としては具体的には、スローリークバルブなど、流す流量を制御可能なバルブや、マスフローコントローラーなどが、導入物質の種類に応じて使用することができる。

【0132】図12の装置により、外囲器108の内部を排気し、フォーミングを行う。この際、例えば図13に示すように、Y方向配線73を共通電極131に接続し、X方向配線72の内の一つに接続された電子放出素子74に、電源132によって同時に電圧パルスを印加して、フォーミングを行うことができる。パルスの形状や処理の終了の判定などの条件は、前述したフォーミング方法に準じて選択すればよい。

【0133】また、複数のX方向配線72に、位相をずらせたパルスを順次印加(スクロール)することにより、複数のX方向配線72に接続された電子放出素子74をまとめてフォーミングすることも可能である。

【0134】図13中133は電流測定用抵抗を、134は、電流測定用のオシロスコープを示す。

【0135】フォーミング終了後、活性化工程を行う。外囲器108内は、十分に排気した後、有機物質のガスがガス導入ライン128から導入される。また、前述し

(11)

19

たように、まず油拡散ポンプやロータリーポンプで排気し、これによって真空雰囲気中に残留する有機物質を用いてもよい。さらに、必要に応じて有機物質以外の物質も導入される場合がある。

【0136】このようにして形成し、有機物質を含む雰囲気中で、各電子放出素子74に電圧を印加することにより、炭素あるいは炭素化合物、ないし両者の混合物が電子放出部に堆積し、電子放出量がドラスティックに上昇するのは前述したとおりである。このときの電圧の印加方法は、上記フォーミングの場合と同様の結線により、X方向配線72の内の一つに接続された電子放出素子74に、電源132によって同時に電圧パルス印加すればよい。

【0137】活性化工程終了後は、前述したように、安定化工程を行うことが好ましい。

【0138】外囲器108を加熱して、80～250℃に保持しながら、イオンポンプ、ソーブションポンプなどのオイルを使用しない排気装置125により、排気管122を通じて排気し、有機物質の十分少ない雰囲気にした後、排気管122をバーナーで熱して溶解させて封じきる。

【0139】外囲器108の封止後の圧力を維持するために、ゲッター処理を行なうこともできる。これは、外囲器108の封止を行う直前あるいは封止後に、抵抗加熱あるいは高周波加熱などを用いた加熱により、外囲器108内の所定の位置（不図示）に配置されたゲッターを加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは、通常はBaなどが主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、外囲器108内の雰囲気を維持するものである。

【0140】次に、単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した表示パネルを用い、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行うための駆動回路の構成例について図14を用いて説明する。

【0141】図14において、141は表示パネル、142は走査回路、143は制御回路、144はシフトレジスタ、145はラインメモリ、146は同期信号分離回路、147は変調信号発生器、VxおよびVaは直流電圧源である。

【0142】表示パネル141は、端子Dox1ないしDoxm、端子Doy1ないしDoyn、および高圧端子Hvを介して外部の電気回路と接続している。

【0143】端子Dox1ないしDoxmには、表示パネル141内に設けられている電子源、即ち、m行n列の行列状にマトリクス配線された電子放出素子群を一行（n素子）ずつ順次駆動するための走査信号が印加される。端子Doy1ないしDoynには、前記走査信号により選択された一行の電子放出素子の各々の出力電子ビームを制御するための変調信号が印加される。高圧端子Hvには、直流電圧源Vaより、例えば10kVの直流電圧が供給されるが、これは電子放出素子から放出され

20

る電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与するための加速電圧である。

【0144】走査回路142について説明する。

【0145】走査回路142は、内部にm個のスイッチング素子（図中、S1ないしSmで模式的に示している）を備えたものである。各スイッチング素子は、直流電圧源Vxの出力電圧もしくは0V（グランドレベル）のいずれか一方を選択し、表示パネル141の端子Dox1ないしDoxmと電気的に接続されている。また、S1ないしSmの各スイッチング素子は、制御回路143が出力する制御信号Tscanに基づいて動作するものであり、例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することができる。

【0146】直流電圧源Vxは、本例の場合には電子放出素子の特性（電子放出しきい値電圧Vth）に基づき、走査されていない電子放出素子に印加される駆動電圧が電子放出しきい値電圧Vth以下となるような一定電圧を出力するよう設定されている。

【0147】制御回路143は、外部より入力する画像信号に基づいて適切な表示が行なわれるように各部の動作を整合させる機能を有する。

【0148】制御回路143は、同期信号分離回路146より送られる同期信号Tsyncに基づいて、各部に対してTscanおよびTsftおよびTmryの各制御信号を発生する。

【0149】同期信号分離回路146は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離するための回路で、一般的な周波数分離（フィルター）回路等を用いて構成できる。同期信号分離回路146により分離された同期信号は、垂直同期信号と水平同期信号より成るが、ここでは説明の便宜上Tsync信号として図示した。また、前記テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分は便宜上DATA信号と表した。該DATA信号はシフトレジスタ144に入力される。

【0150】シフトレジスタ144は、時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル／パラレル変換するためのもので、前記制御回路143より送られる制御信号Tsftに基づいて動作する（即ち、制御信号Tsftは、シフトレジスタ144のシフトクロックであるということもできる）。シリアル／パラレル変換された画像1ライン分（電子放出素子n素子分の駆動データに相当）のデータは、Id1ないしIdnのn個の並列信号として前記シフトレジスタ144より出力される。

【0151】ラインメモリ145は、画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶する為の記憶装置であり、制御回路143より送られる制御信号Tmryに従って適宜Id1ないしIdnの内容を記憶する。記憶された内容は、I'd1ないしI'dnとして出力され、変

50

(12)

21

調信号発生器147に入力される。

【0152】変調信号発生器147は、画像データI'd1ないしI'dnの各々に応じて表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調する為の信号源であり、その出力信号は、端子Doy1ないしDoy nを通じて表示パネル141内の電子放出素子に印加される。

【0153】前述したように、本発明により得られる電子放出素子は放出電流Ieに対して以下の基本特性を有している。

【0154】すなわち、電子放出には明確なしきい値電圧Vthがあり、Vth以上の電圧を印加された時のみ電子放出が生じる。また、電子放出しきい値以上の電圧に対しては、電子放出素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化する。

【0155】このことから、電子放出素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出しきい値以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出しきい値以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、パルスの波高値Vmを変化させることにより、出力電子ビームの強度を制御することが可能である。また、パルスの幅Pwを変化させることにより、出力される電子ビームの電荷の総量を制御することが可能である。

【0156】従って、入力信号に応じて、電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅変調方式等が採用できる。電圧変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器147として、一定長さの電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いることができる。パルス幅変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器147として、一定の波高値の電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いることができる。

【0157】シフトレジスタ144やラインメモリ145は、デジタル信号式のものをアナログ信号式のものを採用できる。画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が所定の速度で行なわれれば良いからである。デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路146の出力信号DATAをデジタル信号化する必要があるが、これには同期信号分離回路146の出力部にA/D変換器を設ければ良い。

【0158】これに関連して、ラインメモリ145の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器147に用いられる回路が若干異なったものとなる。つまり、デジタル信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器147には、例えばD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路などを付加する。

【0159】パルス幅変調方式の場合、変調信号発生器147には、例えば高速の発振器および発振器の出力す

22

る波数を計数する計数器(カウンタ)および計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器(コンパレータ)を組み合わせた回路を用いる。必要に応じて、比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0160】アナログ信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器147には、例えばオペアンプなどを用いた増幅回路を採用でき、必要に応じてレベルシフト回路などを付加することもできる。パルス幅変調方式の場合には、例えば、電圧制御型発振回路(VCO)を採用でき、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧まで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0161】本発明により製造される画像表示装置においては、各電子放出素子に、容器外端子Dox1ないしDoxm、Doy1ないしDoy nを介して電圧を印加することにより、電子放出が生ずる。また、高圧端子Hvを介してメタルバック105、あるいは透明電極(不図示)に高圧を印加して、電子ビームを加速すると、加速された電子は、蛍光膜104に衝突し、発光が生じて画像が形成される。

【0162】入力信号については、NTSC方式を挙げたが、入力信号はこれに限られるものではなく、PAL、SECAM方式など、これよりも多数の走査線からなるTV信号(例えば、MUSE方式をはじめとする高品位TV)方式を採用することもできる。

【0163】

【実施例】実施例1

本実施例に係る電子放出素子の構成は、前述した図1に示した構成と同様であり、その製造方法についても、基本的には前述した図3に基づく説明と同様である。

【0164】以下、製造方法について説明する。

【0165】工程(a)

清浄化した青板ガラス上に厚さ1 μ mのシリコン酸化膜をCVD法で形成した基体1上に、素子電極間隔Lを開けて対向する素子電極4、5となるべきパターンをホトレジスト(日立化成社製「RD-2000N-41」)で形成し、真空蒸着法により、厚さ5nmのTi、厚さ100nmのPtを順次堆積した。この堆積の後、ホトレジストパターンを有機溶剤で溶解し、Pt/Ti堆積膜をリフトオフし、素子電極間隔Lが10 μ m、素子電極幅Wが300 μ mの素子電極4、5を形成した(図3(a))。

【0166】工程(b)

導電性薄膜3が形成される領域を開口部6aとして除くべく、直径W'が100 μ mの円形パターンをホトレジスト(日立化成社製「RD-2000N-41」)で形成し、以下に述べる方法により、基体1のほぼ表面全体を帯電防止膜6で被覆した。

(13)

23

【0167】帯電防止膜6は、RFマグネトロンスパッタによって形成した。使用したターゲットは酸化スズで、膜厚はスパッタ時間でコントロールし、膜厚20nmで形成した。シート抵抗値はおよそ $2 \times 10^{11} \Omega/\square$ であった。

【0168】次いで、ホトレジストパターンを有機溶剤で溶解し、ホトレジストパターン上の帯電防止膜6をリフトオフし、後述する導電性薄膜3を形成する領域となる円形の開口部6aを形成した(図3(b))。

【0169】工程(c)

基体1を再度洗浄し、乾燥させた後、有機パラジウム含有溶液(奥野製薬(株)製「ccp-4230」)を、液滴付与装置7として加熱方式のインクジェット装置を用いて、開口部6a内に液滴8として付与した(図3(c))。液滴8は、帯電防止膜6が形成されていない開口部6a内を満たして開口部6a内に収まり、基体1上で不規則な形状に広がることなく、安定した形状になった。

【0170】工程(d)

次に、350℃で10分間の加熱処理を行って、酸化パラジウム(PdO)微粒子からなる微粒子膜を形成し、導電性薄膜3とした(図3(d))。膜厚は平均10nm、シート抵抗値は $5 \times 10^4 \Omega/\square$ であった。

【0171】なお、ここで述べる微粒子膜とは、複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接あるいは重なり合った状態(島状も含む)の膜を指す。

【0172】工程(e)

次に、図5に示す測定評価装置に設置し、排気ポンプ56にて排気し、 $2 \times 10^{-3} \text{Pa}$ の圧力に達した後、電子放出素子に素子電圧 V_f を印加するための電源51より素子電極4、5間に電圧を印加して、通電フォーミングした。

【0173】通電フォーミングの電圧波形(フォーミング電圧波形)を図4(b)に示す。図中、T1およびT2は、それぞれ電圧波形のパルス幅とパルス間隔であり、本実施例ではT1を1ms、T2を10msとし、三角波の波高値(フォーミング時のピーク電圧)を0.1Vステップで昇圧させて通電フォーミングを行なった。また、通電フォーミング中は、同時に、0.1Vの電圧で、T2間に抵抗測定パルスを挿入し、抵抗を測定した。

【0174】尚、通電フォーミングの終了は、抵抗測定パルスでの測定値が約1M Ω 以上になった時とし、同時に電子放出素子への電圧の印加を終了した。この通電フォーミング終了時のフォーミング電圧 V_f は5.0Vであった。

【0175】この後、電子放出素子を真空中に保持したまま200℃でアニーリングし、電子放出部2を含む導

24

電性薄膜3を還元した。

【0176】工程(f)

続いて、アセトンをアンブルに封じたものをスローリークバルブを通して真空内に導入し、0.1Paを維持した。(図示せず)

次に、通電フォーミングした電子放出素子に、波高値を14Vとした図4(a)の波形で活性化処理を施した。この活性化処理は、図5に示した測定評価装置内で、素子電流 I_f および放出電流 I_e を測定しながら、素子電極4、5間に上記パルス電圧を印加することで行った。

【0177】効率 η ($(I_e/I_f) \times 100\%$)が、約30分で最大になったため、通電を停止し、スローリークバルブを閉め、活性化処理を終了した。

【0178】この後、安定化工程処理を行うために、真空容器内を $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$ まで排気し、電子放出素子の形成された基体を300℃で、また真空容器を250℃で同時にそれぞれ10時間加熱処理を行った。

【0179】工程(g)

こうして、電子放出部2を形成して電子放出素子を作製し、電子放出特性を評価した。評価は、アノード電極54と電子放出素子間の距離を4mm、アノード電極54の電位を5kV、電子放出特性測定時の真空容器55内の圧力を $1 \times 10^{-6} \text{Pa}$ とした。

【0180】素子電極4、5の間に素子電圧 V_f を14V印加したが、電子放出特性は極めて安定で、放電等による電子放出素子の破壊は生じなかった。

【0181】実施例2

図1に示す構成の電子放出素子を、図8および9に模式的に示すように基体上に複数配置し、さらにマトリクス状配線を配置した電子源を、以下に示す手順により作成した。

【0182】[工程1] 青板ガラス上に厚さ1 μm のシリコン酸化膜をCVD法で形成した基体1を洗剤と純水により洗浄した後、素子電極間隔Lを開けて対向する素子電極4、5となるべきパターンをホトレジスト(日立化成社製「RD-2000N-41」)で形成し、真空蒸着法により、厚さ5nmのTi、厚さ100nmのPtを順次堆積した。この堆積の後、ホトレジストパターンを有機溶剤で溶解し、Pt/Ti堆積膜をリフトオフし、素子電極間隔Lが20 μm 、素子電極幅Wが200 μm の素子電極4、5を形成した(図9(a))。

【0183】[工程2] 次いで、金属成分としてAgを含むペースト材料(ノリタケ社製「NP-4028A」)を用い、スクリーン印刷法によりY方向配線72のパターンを形成し、印刷後、110℃で20分乾燥し、次いで熱処理装置によりピーク温度580℃、ピーク保持時間8分間の条件で上記ペーストを焼成して、Y方向配線72を形成した(図9(b))。

【0184】[工程3] 次に、PbOを主成分とするペーストを用い、層間絶縁層81のパターンを印刷して、

50

(14)

25

工程2と同様の条件で焼成し、層間絶縁層81を形成した(図9(c))。この層間絶縁層81は、X方向配線73とY方向配線72の交差部に配置した。

【0185】[工程4] 工程2と同様の方法で、X方向配線73を形成した(図9(d))。

【0186】[工程5] 導電性薄膜3が形成される領域を開口部6aとして除くべく、直径W'が100 μ mの円形パターンをホトレジスト(日立化成社製「RD-2000N-41」)で形成し、以下に述べる方法により、基体1のほぼ表面全体を帯電防止膜6で被覆した。

【0187】帯電防止膜6は、RFマグネトロンスパッタによって形成した。使用したターゲットは酸化スズで、膜厚はスパッタ時間でコントロールし、膜厚20nmで形成した。シート抵抗値はおよそ $2 \times 10^{11} \Omega/\square$ であった。

次いで、ホトレジストパターンを有機溶剤で溶解し、ホトレジストパターン上の帯電防止膜6をリフトオフし、後述する導電性薄膜3を形成する領域となる円形の開口部6aを形成した(図9(e))。

【0188】なお、本実施例においては、導電性薄膜3を形成するための開口部6a以外のほぼ全面に帯電防止膜6を形成したが、前述したように、例えばX方向配線73やY方向配線72は導体であるために帯電しないので、この上には帯電防止膜6を必要としないため、例えばこのX方向配線73やY方向配線72上も同時にリフトオフして帯電防止膜6を形成しないようにしてもよい。

【0189】[工程6] 次いで、導電性薄膜3を形成した。

【0190】具体的には、有機パラジウム含有溶液(奥野製薬社製「ccp-4230」)を、液滴付与装置7として加熱方式のインクジェット装置を用いて、開口部6a内に液滴8として付与した。液滴は、帯電防止膜6が形成されていない開口部6a内を満たして開口部6a内に収まり、基体1上で不規則な形状に広がることなく、安定した形状になった。

【0191】その後、350℃で10分間の加熱処理を行って、酸化パラジウム微粒子から成る微粒子膜を得た(図9(f))。

【0192】なお、フォーミング以降の工程については、以下に説明するように、外囲器を形成した後行った。

【0193】次に、以上のようにして作成した電子源を用いて画像形成装置を作成した。その手順を、図10および図11を用いて説明する。

【0194】上記のようにして、多数の電子放出素子を設けた基体1をリアプレート101上に固定した後、基体1の4mm上方に、フェースプレート106(ガラスの基体103の内面に蛍光膜104とメタルバック105を形成したもの)を、支持枠102を介して配置し、

26

フェースプレート106、支持枠102、リアプレート101の接合部と、リアプレート101と基体1の接合部にフリットガラスを塗布し、窒素雰囲気中で400℃ないし500℃で10分以上焼成することで封着した(図10)。

【0195】なお、リアプレート101、支持枠102およびフェースプレート106は、基体1と同じ材質の青板ガラスで形成した。

【0196】蛍光膜104としては、マトリクス形状を採用し、先にブラックマトリクスを形成し、その間隙部に各色蛍光体112を塗布し、蛍光膜104を作製した。ブラックマトリクスを構成する黒色導電材111の材料としては、通常良く用いられている黒鉛を主成分とする材料を用いた。ガラス基体103に蛍光体112を塗布する方法としてはスラリー法を用いた。

【0197】また、蛍光膜104の内面側にはメタルバック105を設けた。メタルバック105は、蛍光膜104の作製後、蛍光膜104の内面側表面の平滑化処理(通常フィルミングと呼ばれる)を行い、その後、A1を真空蒸着することで作製した。

【0198】フェースプレート106には、さらに蛍光膜104の導電性を高めるため、蛍光膜104の外周側に透明電極(不図示)が設けられる場合もあるが、本実施例では、メタルバック105のみで十分な導電性が得られたので省略した。

【0199】前述の封着を行う際、カラーの場合は各色蛍光体112と電子放出素子とを対応させなくてはならないため、十分な位置合わせを行った。

【0200】以上のようにして完成した外囲器108を、図12に示す装置に接続し、外囲器108内の雰囲気、排気管122を通じ排気装置125にて排気し、十分な圧力に達した後、図13に示すように、容器外端子DxolないしDoxmとDoylないしDoy nを通じて、電子放出素子74の電極4、5間に電圧を印加して、導電性薄膜3をフォーミング処理することにより、電子放出部2を形成した。

【0201】フォーミング処理の電圧波形は、図4(b)と同様である。本実施例ではT1を1ms、T2を10msとし、約 2×10^{-3} Paの圧力下で行った。

【0202】このように作成された電子放出部2は、パラジウム元素を主成分とする微粒子が分散配置された状態となり、その微粒子の平均粒径は3nmであった。

【0203】次に、パネルの排気管より、アセトン、スローリークバルブを通してパネル内に導入し、0.1Paを維持した。

【0204】次いで、上記フォーミング処理で使用した三角波を矩形波に変えて、波高14Vで、素子電流If、放出電流Ieを測定しながら、活性化処理を行った。

【0205】以上のようにフォーミング、活性化処理を

(15)

27

行い、電子放出部2を形成し、電子放出素子74を作製した。

【0206】次に、外囲器周辺より外囲器を300℃に10時間加熱しながら 10^{-6} Pa程度の圧力まで排気し、排気管をガスバーナーで熱することで溶着して外囲器の封止を行った。最後に封止後の真空度を維持するために、高周波加熱法でゲッター処理を行った。

【0207】以上のように完成した本実施例の画像表示装置において、各電子放出素子には、容器外端子Dx1ないしDxm、Dy1ないしDynを通じ、走査信号および変調信号を不図示の信号発生手段よりそれぞれ印加することにより、電子放出させて、高圧端子Hvを通じて、メタルバック105、あるいは透明電極（不図示）に数kV以上の高圧を印加して電子ビームを加速し、蛍光膜104に衝突させて励起・発光させることで画像を表示した。

【0208】ここで、本実施例においては、層間絶縁層81上の絶縁性表面にも帯電防止膜6が形成しており、この部分の帯電も効果的に防止されている。

【0209】その結果、安定した画像を表示し、電子ビームの異常な偏向などもおきず、放電による破壊等も見られなかった。

【0210】

【発明の効果】上述のように、本発明においては、帯電防止膜を、電子放出部を含む導電性薄膜が形成される部分を開口部として除いて形成し、この開口部内に液滴法を用いて導電性薄膜を形成するようにしたため、液滴付与時に帯電防止膜の開口部周縁が堰として機能し、液滴が基体上で不規則な形状に広がることがないため、シランカップリング剤などによる疎水化処理を行うことなく、導電性薄膜の形状および厚みの均一性を高めることができる。従って、上記基体の表面処理が不要となるため、工程および処理時間の短縮を図ることが可能である。

【0211】また、導電性薄膜の形状が、帯電防止膜の開口部と一致するため、導電性薄膜の寸法の再現性や均一性が向上させることができ、複数の電子放出素子を形成した電子源を用いて画像表示装置を形成する場合に、表示全体の再現性や均一性を向上させることが可能で、画像形成装置に適用することで、画像品質の向上を図ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により得られる電子放出素子の基本構成図である。

【図2】本発明により得られる電子放出素子の他の構成図である。

【図3】図1に示される導型電子放出素子の製造工程図である。

【図4】フォーミング電圧波形の例を示す図である。

【図5】電子放出素子の特性の測定評価装置の説明図で

28

ある。

【図6】本発明によって得られる電子放出素子の放出電流Ieおよび素子電流Ifと素子電圧Vfの関係を示す模式図である。

【図7】電子源の基本構成の概略構成図である。

【図8】本発明によって得られる電子源の構成を表す平面図である。

【図9】図8の電子源の製造工程図を表す模式図である。

【図10】図8の電子源を用いた表示パネルの概略構成を示す斜視図である。

【図11】蛍光膜の説明図である。

【図12】電子源および画像形成装置を製造する場合の電子放出部形成工程および活性化工程を行うための真空排気装置の模式図である。

【図13】電子源および画像形成装置を製造する場合の電子放出部形成工程および活性化工程を行うための配線状態の説明図である。

【図14】画像形成装置にNTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行なうための駆動回路の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

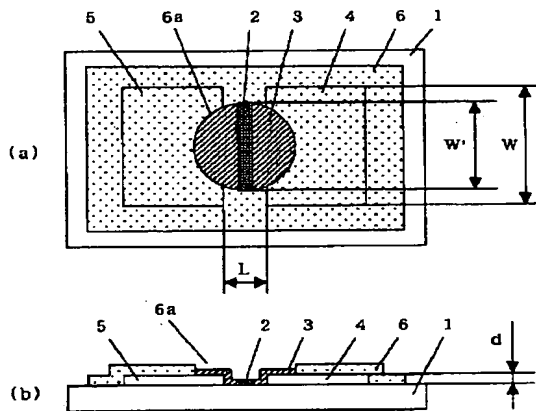
- 1 基体
- 2 電子放出部
- 3 導電性薄膜
- 4 素子電極
- 5 素子電極
- 6 帯電防止膜
- 6a 開口部
- 7 液滴付与装置
- 8 液滴
- 50 電流計
- 51 電源
- 52 電流計
- 53 高圧電源
- 54 アノード電極
- 55 真空容器
- 56 排気ポンプ
- 72 X方向配線
- 73 Y方向配線
- 74 電子放出素子
- 75 結線
- 81 層間絶縁層
- 101 リアプレート
- 102 支持枠
- 103 基体
- 104 蛍光膜
- 105 メタルバック
- 106 フェースプレート
- 108 外囲器

(16)

29

- 1 1 1 黑色導電材
- 1 1 2 蛍光体
- 1 2 1 表示パネル
- 1 2 2 排気管
- 1 2 3 真空チャンバー
- 1 2 4 ゲートバルブ
- 1 2 5 排気装置
- 1 2 6 圧力計
- 1 2 7 四重極質量分析器
- 1 2 8 ガス導入ライン
- 1 2 9 導入量制御手段
- 1 3 0 導入物質源

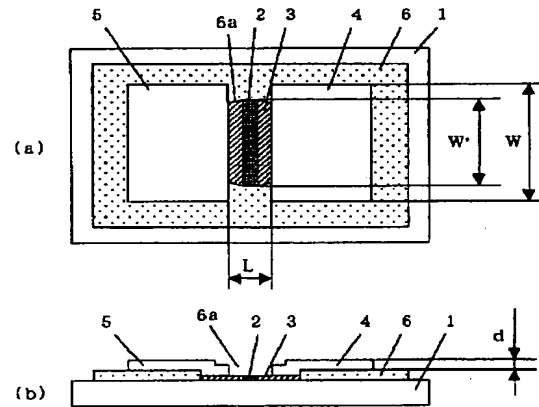
【図1】



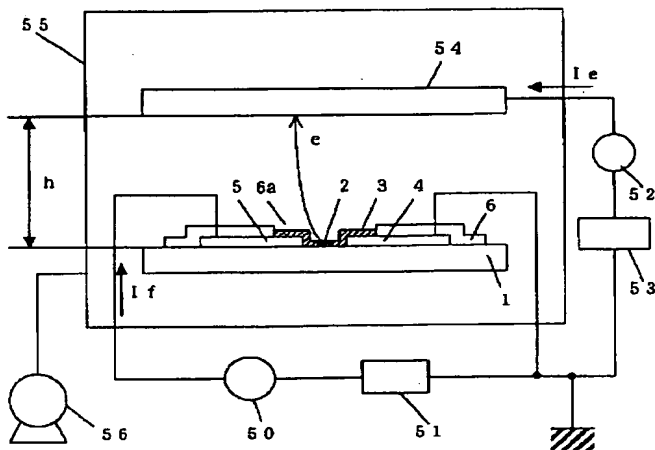
30

- 1 3 1 共通電極
- 1 3 2 電源
- 1 3 3 電流測定用抵抗
- 1 3 4 オシロスコープ
- 1 4 1 表示パネル
- 1 4 2 走査回路
- 1 4 3 制御回路
- 1 4 4 シフトレジスタ
- 1 4 5 ラインメモリ
- 10 1 4 6 同期信号分離回路
- 1 4 7 変調信号発生器
- V x および V a 直流電圧源

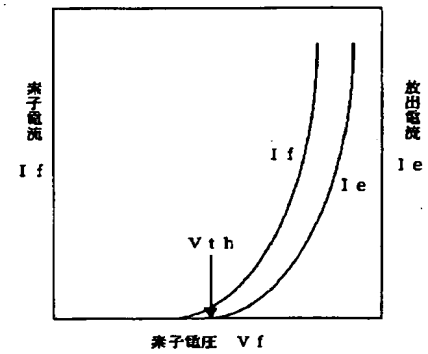
【図2】



【図5】

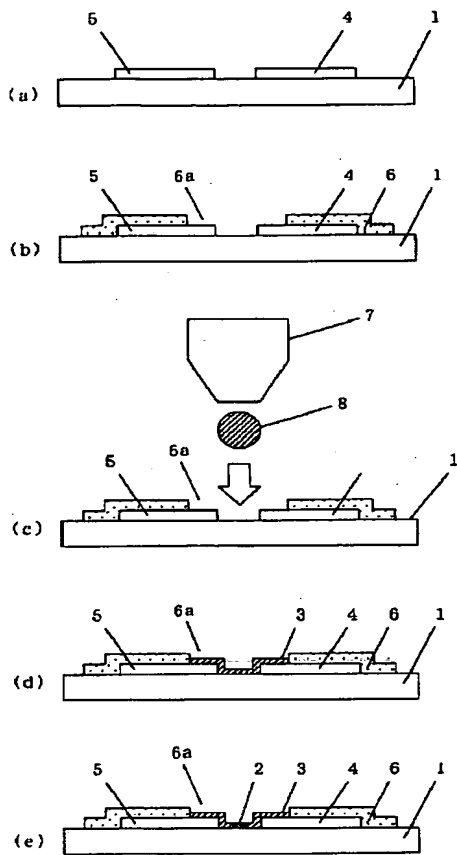


【図6】

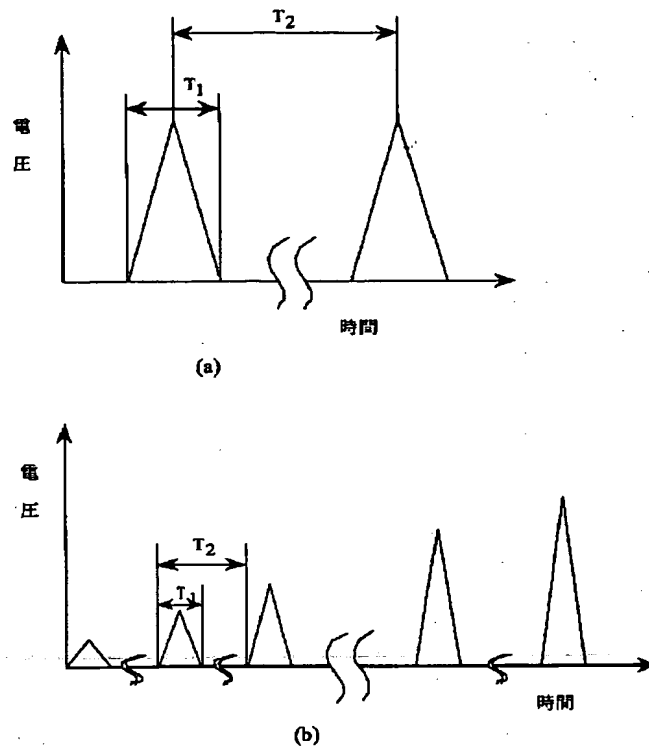


(17)

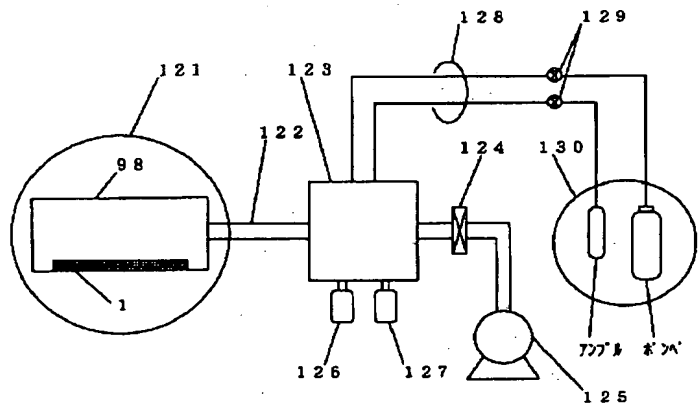
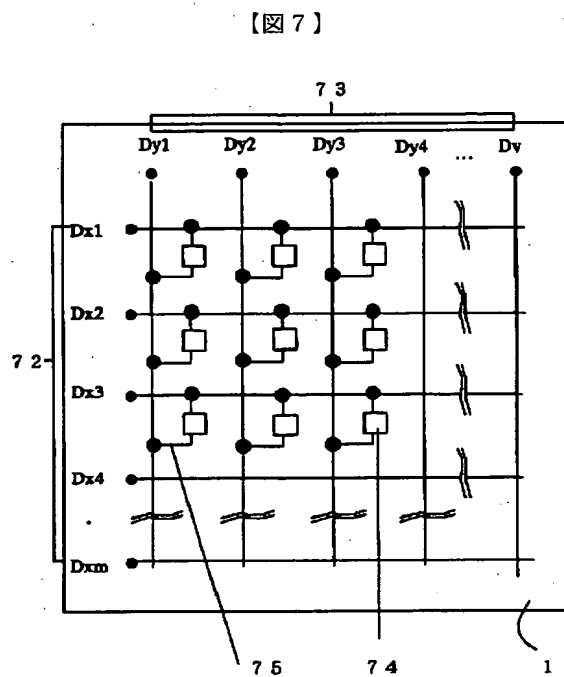
【図3】



【図4】

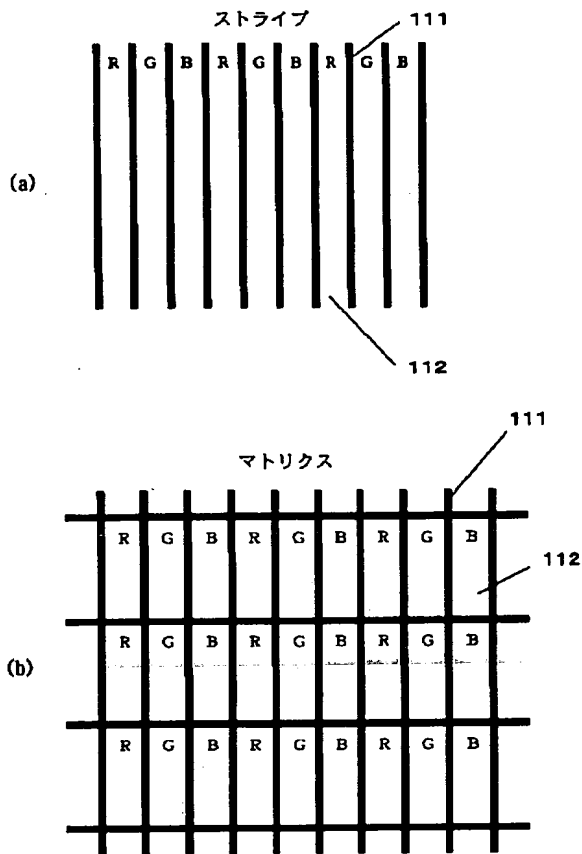


【図12】

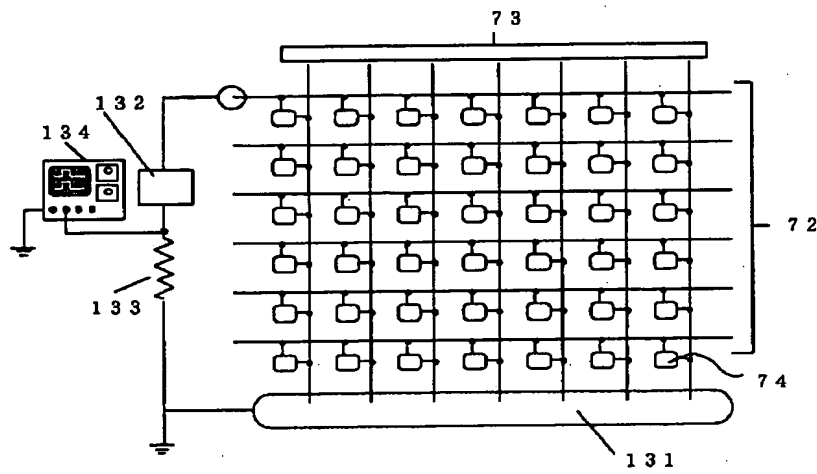


(19)

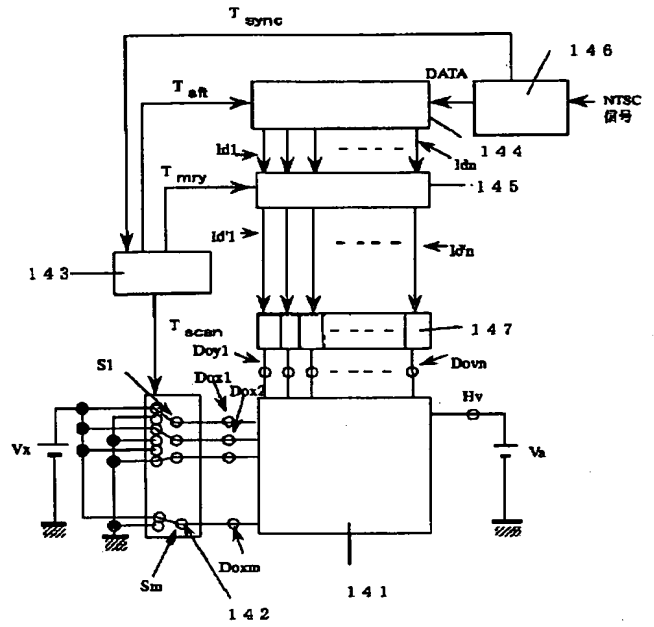
【図11】



【図13】



【図14】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-313220

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl.

H01J 9/02

(21)Application number : 2001-120762

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 19.04.2001

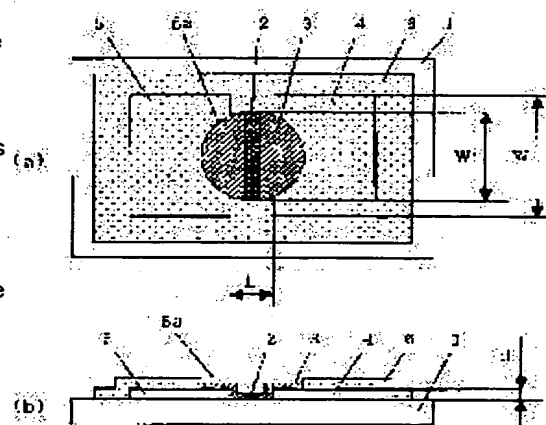
(72)Inventor : YABU SHIGEKI

(54) ELECTRON EMISSION ELEMENT, MANUFACTURING METHOD OF ELECTRON SOURCE AND IMAGING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance stability of shape and thickness of a conductive film 3 formed by liquid dropping method, without applying any hydrophobic surface treatment on a base body 1, when manufacturing a desirable electron emission element with a base body 1, which is covered by an antistatic film 6.

SOLUTION: Prior to the formation of a conductive thin film 3, an opening 6a is formed at the area, to which the conductive thin film 3 is to be formed, and an antistatic film 6 is formed on the base board 1; moreover, when forming the conductive thin film 3, a liquid, containing material of conductive thin film, is applied as a liquid drop in the opening 6a at the antistatic film 6 formed on the base board 1; and the spread of the liquid drop is restricted by making a periphery of the opening 6a at the antistatic film 6 function as a bank.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The component electrode formation process which prepares the component electrode of the couple which counters on an insulating base, In the manufacture approach of an electron emission component of having the conductive film formation process which prepares the conductive thin film connected to the component electrode of this couple, respectively, and the electron emission section formation process which forms the electron emission section in these some conductive thin films In advance of said conductive film formation process, the field in which a conductive thin film is prepared with this conductive film formation process is removed as opening at least. It has the antistatic film formation process which prepares the antistatic film on said base. Moreover, said conductive film formation process The manufacture approach of the electron emission component characterized by including the process which gives conductive thin film component content liquid as a drop in opening of the antistatic film prepared on the base with said antistatic film formation process.

[Claim 2] The manufacture approach of the electron emission component according to claim 1 which makes an antistatic film formation process and a conductive film formation process the back [formation process / component electrode], and is characterized by performing a conductive film formation process after locating in opening the pair opposite side edge of the component electrode of a couple prepared with this component electrode formation process in this antistatic film formation process and preparing the antistatic film from on the component electrode of a couple.

[Claim 3] The manufacture approach of the electron emission component according to claim 1 characterized by preparing a component electrode in a component electrode formation process on the conductive thin film prepared in opening of said antistatic film after preparing a conductive thin film with a conductive film formation process in opening of the antistatic film which made the point the antistatic film formation process and the conductive film formation process from the component electrode formation process, and formed them with the antistatic film formation process.

[Claim 4] The manufacture approach of the electron emission component according to claim 1 to 3 characterized by carrying out with the ink jet equipment which makes a drop breathe out by the pressure by the air bubbles which produce the grant as a drop of the conductive thin film component content liquid in a conductive film formation process with the pressure or heating by the piezoelectric device.

[Claim 5] The manufacture approach of the electron source characterized by forming two or more electron emission components on a common base by the manufacture approach of an electron emission component according to claim 1 to 4.

[Claim 6] The manufacture approach of the image formation equipment characterized by combining the electron source manufactured by the manufacture approach of an electron source according to claim 5 with the image formation member which forms an image by the exposure of the electron ray from this electron source.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the electron emission component equipped with the conductive thin film which connected with the component electrode and this component electrode of the couple countered and prepared on the insulating base, and was prepared, the electron source which arranged two or more these, and the image formation equipment using this electron source. It is related with the manufacture approach of the above-mentioned electron emission component which has the process which connects with the component electrode of the couple countered and prepared on the base in more detail, and prepares a conductive thin film, and the process which prepares the antistatic film on a base, an electron source, and image formation equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an example of the electron emission component conventionally equipped with the conductive thin film which connected with the component electrode and this component electrode of the couple countered and prepared on the insulating base, and was prepared, the surface conduction mold electron emission which M.I. Elinson announced to Radio-Eng. and Electron-Phys., and "10, 1290" (1965) is known. This surface conduction mold electron emission component by performing energization processing beforehand called foaming by the above-mentioned conductive thin film Form a part [****] and an electrical potential difference is impressed to component inter-electrode after that. a conductive thin film is broken, deformed or deteriorated locally, and a crack is included -- electric -- high -- when a current parallel to a conductive thin film side is passed, the above-mentioned crack is included -- electric -- high -- the phenomenon which produces electron emission from a part [****] (electron emission section) is used.

[0003] Since an above-mentioned surface conduction mold bleedoff component has simple structure, it is easy to miniaturize it, a large area is covered and it is easy to carry out an a large number array, considering as the electron source which carried out the line array of many lines which connected the ends of many surface conduction mold electron emission components with wiring (it is also called common wiring), respectively is proposed (for example, JP, 64-031332, A, JP, 1-283749, A, JP, 2-257552, A). Moreover, using the light as image formation equipment combining the fluorescent substance which emits light with the electron emitted from the above electron source and this electron source is also proposed (the U.S. patent No. 5066883 description).

[0004] By the way, formation of the conductive thin film in an electron emission component which was mentioned above is usually performed by the approach of being mainly concerned with semi-conductor processes, such as vacuum evaporation technique, and etching, a lift off.

[0005] However, the approach of being mainly concerned with a semi-conductor process needs a special and expensive manufacturing installation, and when covering a large area and forming many electron emission components in a big base especially from two or more processes in accordance with patterning being needed, it has the problem which requires a production cost. For this reason, forming a conductive thin film by giving as a drop the liquid which contains the metallic element which constitutes a conductive thin film as an approach of forming a conductive thin film, without being based on a semi-

conductor process is proposed.

[0006] That is, giving as a drop the liquid which contains the metallic element which constitutes a conductive thin film in the component inter-electrode countered and formed on the base using the ink jet equipment which makes a drop breathe out by the pressure by the air bubbles produced, for example with the pressure or heating by the piezoelectric device, carrying out heating baking of this drop, and forming the conductive thin film connected to the component electrode is proposed (JP,9-6934,A, No. 5 official report).

[0007] Since it can give selectively only the location of a request of the minute drop of the liquid which contains a metal by using such a drop giving method, a conductive thin film material is not made useless. Moreover, patterning by the vacuum process which needs expensive equipment, and photolithography including many processes becomes unnecessary, and there is an advantage which can lower a production cost substantially.

[0008] On the other hand, if it drove in the vacuum and the base front face of insulation [****] is exposed near the electron emission section, this front face is charged, electron emission will serve as instability, or said electron emission component will produce discharge especially under high potential, and resulting in breakage on an electron emission component will also produce it. In order to prevent destabilization of this electron emission characteristic, and degradation of the electron emission component by discharge, without reducing electron emission effectiveness, covering so that a base front face may not be exposed with the antistatic film which is so small that generating of leakage current does not become a problem substantially, and can moreover prevent electrification is also known (JP,8-180801,A). In addition, the above-mentioned electron emission effectiveness means the ratio of the current (component current I_f) which flows to component inter-electrode when an electrical potential difference is impressed to the component inter-electrode of a couple, and the current (emission current I_e) emitted into a vacuum, and leakage current says the current which flows to component inter-electrode through the antistatic film.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in order that a drop may prevent that the configuration and magnitude of breadth and the conductive thin film formed become irregular irregularly on the front face of a base, as for formation of the conductive thin film by the above-mentioned drop grant, it is desirable to perform surface treatment from which the front face of a base serves as hydrophobicity. It is desirable to apply silane coupling agents, such as HMDS (hexamethyldisilazane), PHAMS, and GMS, MAP, PES, to a base front face by a spinner etc., and to specifically perform BEKU at 100 degrees C - 300 degrees C in oven subsequently for dozens of minutes - several hours.

[0010] By performing the above-mentioned surface treatment, it prevents that the drop given to the base front face spreads irregularly, and the repeatability of the configuration of the conductive thin film obtained and thickness and homogeneity improve from the ability of the configuration stability of the drop concerned to be raised. Consequently, even when covering a large area and forming many electron emission components, the electron emission characteristic of each electron emission component can be made uniform.

[0011] However, spreading and baking of a silane coupling agent are needed for the surface preparation for the above-mentioned hydrophobicity-izing, and the problem with which simplification of the electron emission component production process which is one of the profits by adopting the drop giving method as formation of a conductive thin film will be diluted is shown in it.

[0012] On the other hand, although it is desirable to cover the base by said antistatic film if it carries out from a viewpoint of degradation prevention of the electron emission component by stabilization and discharge of the electron emission characteristic of an electron emission component, especially the coat by this antistatic film is not proposed as a technique related with the above-mentioned drop giving method.

[0013] This invention is faced manufacturing the desirable electron emission component which covered

the base with the above-mentioned antistatic film, and it aims at enabling it to raise the configuration of the conductive film and the stability of thickness which are acquired by the drop giving method, without performing surface treatment which gives hydrophobicity to a base front face.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the 1st of this invention The component electrode formation process which prepares the component electrode of the couple which counters on an insulating base; In the manufacture approach of an electron emission component of having the conductive film formation process which prepares the conductive thin film connected to the component electrode of this couple, respectively, and the electron emission section formation process which forms the electron emission section in these some conductive thin films In advance of said conductive film formation process, the field in which a conductive thin film is prepared with this conductive film formation process is removed as opening at least. It has the antistatic film formation process which prepares the antistatic film on said base. Moreover, said conductive film formation process The manufacture approach of the electron emission component characterized by including the process which gives conductive thin film component content liquid as a drop in opening of the antistatic film prepared on the base with said antistatic film formation process is offered.

[0015] According to above-mentioned this invention, the opening periphery section of the antistatic film prevents that the drop given in opening spreads irregularly, and functions as a weir which regulates the configuration of the drop given in opening. Therefore, according to this invention, the configuration of a drop can be made uniform even if it does not perform processing which carries out hydrophobing especially of the base front face.

[0016] Moreover, above-mentioned this invention makes an antistatic film formation process and a conductive film formation process the back [formation process / component electrode], and sets them to this antistatic film formation process. The pair opposite side edge of the component electrode of a couple prepared with this component electrode formation process is located in opening. After preparing the antistatic film from on the component electrode of a couple, a conductive film formation process is performed.; An antistatic film formation process and a conductive film formation process are made into the point from a component electrode formation process. In the component electrode formation process after preparing a conductive thin film with a conductive film formation process in opening of the antistatic film prepared with the antistatic film formation process A component electrode is prepared on the conductive thin film prepared in opening of said antistatic film.; the grant as a drop of the conductive thin film component content liquid in a conductive film formation process It includes carrying out with the ink jet equipment which makes a drop breathe out by the pressure by the air bubbles produced with the pressure or heating by the piezoelectric device as the desirable mode.

[0017] Furthermore, the manufacture approach of the image formation equipment characterized by this invention combining the electron source manufactured by the manufacture approach of the electron emission component one of the above by the manufacture approach of the electron source characterized by forming two or more electron emission components on a common base and the manufacture approach of this electron source with the image formation member which forms an image by the exposure of the electron ray from this electron source is also offered.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the outline block diagram showing an example of the electron emission component manufactured by this invention, (a) is a top view and (b) is a sectional view.

[0019] The conductive thin film with which a base and 2 contain ***** and, as for 3, 1 contains the electron emission section 2 in drawing 1 , and 4 and 5 are [the antistatic film and 6a of a component electrode and 6] openings of the antistatic film 6.

[0020] A base 1 has insulation electrically and tabular objects, such as ceramics, such as a layered product which carried out the laminating of the SiO₂ film to the glass which decreased impurity contents, such as quartz glass and Na, blue plate glass, and blue plate glass by the spatter etc., and an

alumina, and the so-called Si substrate, can be used for it.

[0021] On the above-mentioned base 1, the component electrodes 4 and 5 of the couple which counters are formed. A common conductor material can be used as an ingredient of these component electrodes 4 and 5. For example, it can choose from semiconductor materials, such as transparency conductors, such as a printed conductor which consists of a metal or a metallic oxide, glass, etc., such as metals, such as nickel, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, aluminum, Cu, and Pd, or an alloy, Pd, Ag, Au and RuO₂, and Pd-Ag, and In₂O₃-SnO₂, and polish recon, etc. suitably.

[0022] Although the component electrode 4, the spacing L between five, the width of face W of the component electrodes 4 and 5, the thickness d of the component electrodes 4 and 5, etc. are designed in consideration of the gestalt applied, from hundreds of nm, the range of the desirable component electrode 4 and the spacing L between five is hundreds of micrometers, and the range of them is several micrometers to dozens of micrometers more preferably. Moreover, when the width of face W of the desirable component electrodes 4 and 5 takes into consideration the resistance of an electrode, and the electron emission characteristic, it is the range of several micrometers to hundreds of micrometers, and the range of the thickness d of the desirable component electrodes 4 and 5 is several micrometers from dozens of nm.

[0023] The front face of a base 1 in which the above-mentioned component electrodes 4 and 5 were formed is covered with the component electrode 4 and the antistatic film 6 prepared from five except for the component electrode 4 and the field over between five as opening 6a. That is, the antistatic film 6 with which the formation field of the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 was set to opening 6a is formed in the front face of a base 1.

[0024] As mentioned above, as for the above-mentioned antistatic film 6, it is desirable that it is so small that generating of leakage current does not become a problem substantially, but for discharge prevention, it is desirable that sheet resistance is below 1012ohms/**, and in order to be stabilization of the electron emission characteristic, it is desirable that sheet resistance is below 1010ohms/**. Moreover, as for the antistatic film 6, it is desirable that the uniform film of a large area consists of ingredients obtained easily, for example, it is desirable to consist of ingredients with which metallic oxides, such as a carbon material, tin oxide, and chrome oxide, or a conductive ingredient was distributed by silicon oxide etc.

[0025] Although opening 6a in this invention although W' has [opening 6a illustrated] a circular diameter is not restricted to this and is good also as other configurations, such as a rectangle and an ellipse form, the configuration of the drop in the sessile drop method mentioned later to a round shape is desirable. Moreover, magnitude can be suitably defined according to the magnitude of the component electrodes 4 and 5 etc.

[0026] In opening 6a of the above-mentioned antistatic film 6, the conductive thin film 3 which has the electron emission section 2 is formed from the pair opposite side edge of the component electrodes 4 and 5 located in opening 6a, and the component electrodes 4 and 5 are electrically connected with the conductive thin film 3 by this. Moreover, that flat-surface profile is specified by the opening 6a periphery of the antistatic film 6, and, as for the conductive thin film 3 which has this electron emission section 2, serves as the configuration where the flat-surface configuration met the flat-surface configuration of opening 6a of the above-mentioned antistatic film 6.

[0027] In order to acquire the good electron emission characteristic, as for the conductive thin film 3 which contains the electron emission section 2 here, it is desirable that it is the particle film which consisted of particles. The particle film is film with which two or more particles gathered, and not only the condition that the particle distributed separately but a particle points out mutually the film in contiguity or the condition (the shape of an island is also included) of having overlapped, as the fine structure. Although the thickness is suitably set up in consideration of the step coverage to the component electrodes 4 and 5, the component electrode 4, the foaming conditions later resisted and mentioned between five, the range of it is 1 to 50nm usually preferably [considering as the range of

hundreds of nm from several 0.1nm times], and more preferably.

[0028] Moreover, as for the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2, it is desirable that the sheet resistance below 107ohms / ** is shown. The sheet resistance of the conductive thin film 3 containing this electron emission section 2 is sheet resistance of the conductive thin film 3 measured in the field which does not contain the electron emission section 2 after formation of the electron emission section 2, and in the formation process, i.e., the foaming process, of the electron emission section 2 mentioned later, when enabling it to form the good electron emission section 2, it is desirable that it is the above-mentioned sheet resistance. The more desirable sheet resistance of the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 is the range of 103ohm/** to 107ohms / **.

[0029] In addition, sheet resistance means R_s which fills $R=R_s \cdot (l/w)$, when resistance of the thin film of width of face w and die-length l is set to R .

[0030] However, after forming the electron emission section 2, it is desirable that the electrical potential difference impressed through the component electrodes 4 and 5 is fully impressed to the electron emission section 2, and the lower one of the resistance of the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 is desirable. for this reason, the conductive thin film 3 which returns it after it forms the conductive thin film 3 before forming the electron emission section 2 as a metal oxide semiconductor thin film with the sheet resistance of the range of 103ohm/** to 107ohms / ** and it forms the electron emission section 2 (after foaming), and has the electron emission section 2 although mentioned later in detail -- more -- low -- what is considered as the metal thin film [****] is desirable. Therefore, especially the minimum of the resistance of the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 in a final condition is not limited.

[0031] The ingredient which constitutes the conductive thin film 3 Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, Metals, such as In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, and Pb; Oxides, such as PdO, SnO₂; In₂O₃, and PbO, Sb₂O₃, It is suitably chosen from semi-conductors, such as nitrides, such as carbide, such as borides, such as HfB₂, ZrB₂, LaB₆, CeB₆, YB₄, and GdB₄, and TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WC, and TiN, ZrN, HfN, and Si, germanium, carbon, etc. Moreover, the ingredient which constitutes the conductive thin film 3 may be these one sort, or may combine two or more sorts.

[0032] the electron emission section 2 includes the crack which are the component electrode 4 and the part which emits an electron by impressing an electrical potential difference among five, and was formed in some conductive thin films 3 -- electric -- high -- it is a part [****]. The conductive particle of the particle size of the range of dozens of nm may exist in the interior of this electron emission section 2 from several 0.1nm times. This conductive particle contains some elements of the ingredient which constitutes the conductive thin film 3, or all elements. Moreover, to the electron emission section 2 and the conductive thin film 3 of the near, it is desirable to have carbon and a carbon compound.

[0033] Drawing 2 is the outline block diagram showing other examples of the electron emission component manufactured by this invention, (a) is a top view and (b) is a sectional view. In addition, in drawing 2, the same sign as drawing 1 shows the same part or the same member.

[0034] As for the electron emission component shown in drawing 2, the antistatic film 6 is formed in the bottom of the component electrodes 4 and 5. That is, the electron emission component of drawing 1 forms the antistatic film 6, after forming the component electrodes 4 and 5 on a base 1, but the electron emission component of drawing 2 is what formed the component electrodes 4 and 5, after forming the antistatic film 6 on a base.

[0035] Opening 6a was prepared like [the antistatic film 6 in this example] the antistatic film of drawing 1. That is, except for the field which forms the conductive thin film 3 which has the electron emission section 2, it is what covered the front face of a base 1 by the antistatic film 6 as opening 6a.

[0036] In opening 6a of the above-mentioned antistatic film 6, the conductive thin film 3 which has the electron emission section 2 is formed. Moreover, that flat-surface profile is specified by the opening 6a periphery of the antistatic film 6, and, as for the conductive thin film 3 which has this electron emission

section 2, serves as the configuration where the flat-surface configuration met the flat-surface configuration of opening 6a of the above-mentioned antistatic film 6.

[0037] It is prepared from the above-mentioned antistatic film 6 and the conductive thin film 3, and the component electrodes 4 and 5 were electrically connected with the conductive thin film 3 by this so that some component electrodes [at least] 4 and 5 of the electron emission component in this example might lap on the above-mentioned conductive thin film 3.

[0038] next, drawing 1 and drawing 3 are boiled, it is based, and order is explained for the manufacture approach of the electron emission component shown in drawing 1 later on. In addition, also in drawing 3, the same sign as drawing 1 shows the same part as the part shown in drawing 1.

[0039] (1) By the vacuum deposition method, a spatter, etc., deposit the component of the component electrodes 4 and 5, for example, form the component electrodes 4 and 5 using a photolithography technique, after performing pretreatment which fully washes a base 1 using a detergent, pure water, an organic solvent, etc. (component electrode formation process; drawing 3 (a)).

[0040] (2) Next, form the antistatic film 6 on a base 1 (antistatic film formation process; drawing 3 (b)). the antistatic film formation process in this example formed the component electrodes 4 and 5 -- it receives base 12 and is given.

[0041] As the formation approach of the antistatic film 6, a spatter, vacuum evaporation technique, the applying method, the polymerization method by the electron beam by carbon system gas, the plasma method, a CVD method, etc. are mentioned, and the antistatic film 6 stabilized by every approach of these is obtained easily. In addition, the example mentioned later describes the detailed membrane formation approach.

[0042] The antistatic film 6 is formed later except for the field in which the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 is formed as opening 6a, locates the pair opposite side edge of the component electrodes 4 and 5 of the couple which had preceded and was formed on the base 1 in opening 6a, and is prepared from the component electrode 4 of a couple, and 5.

[0043] It is easily possible by carrying out patterning by the lift off, etching, etc. for example, using a photolithography technique to form the antistatic film 6 except for the formation field of the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 as opening 6a. As for this opening 6a, it is desirable as aforementioned to suppose that it is circular in consideration of the configuration of the drop given in case the conductive thin film 3 is formed. When opening 6a makes this circular, the diameter W' can usually be suitably chosen in several micrometers to hundreds of micrometers.

[0044] (3) By drying and thin-film-izing, after making conductive thin film component content liquid breathe out as a drop from drop grant equipment 7 and giving the above-mentioned drop in the above-mentioned opening 6a, or subsequently, heat-treating further if needed after desiccation (baking) The pair opposite side edge top of the component electrodes 4 and 5 exposed in opening 6a is covered, and the conductive thin film 3 connected to the component electrodes 4 and 5 is formed (a conductive film formation process; drawing 3 (c), (d)). Since it is prevented that the opening 6a periphery of the antistatic film 6 functions as a weir, and spreads irregularly exceeding this, the drop given in opening 6a is controlled by the flat-surface configuration where this opening 6a was met mostly, and its dimensional stability and homogeneity of the conductive thin film 3 improve.

[0045] It is desirable to perform grant as a drop of the above-mentioned conductive thin film component content liquid as a drop of the minute amount of the range of dozens ng extent from 10ng, for example, it is desirable to carry out with ink jet equipment. There are a piezoelectric-device method which makes a drop breathe out by the pressure by the piezoelectric device as this ink jet equipment, and a heating method which makes a drop breathe out by the pressure by the air bubbles produced with heating, and any can also be used. As an example of the ink jet equipment of a heating method, there is bubble jet (trademark) of Canon, Inc.

[0046] Conductive thin film component content liquid is the solution or dispersion liquid containing the metallic element used as the component of the conductive thin film 3 mentioned above at least, and may

contain the metallic compounds which serve as a component of said conductive thin film 3 through reduction processing besides the solution of the metal hung up as an example of the component of said conductive thin film 3, or metallic compounds, or dispersion liquid (for example, oxidation treatment), nitriding treatment, etc. Conductive thin film component content liquid can be obtained as what dissolved the above-mentioned metal or metallic compounds in water or a solvent, or an organic metal solution and the thing which made the binder solution distribute the particle of the above-mentioned metal or metallic compounds further.

[0047] (4) Give foaming which forms the electron emission section 2 in the conductive thin film 3 formed as mentioned above (electron emission section formation process; drawing 3 (e)). Energization foaming by energization processing is explained as an example of this foaming.

[0048] If it energizes between the component electrode 4 and 5 using a non-illustrated power source, the electron emission section 2 from which structure changed will be formed in some conductive thin films 3. That is, the part where structures, such as destruction, deformation, or deterioration, changed to the conductive thin film 3 locally is formed of this energization, and this part constitutes the electron emission section 2 by it.

[0049] The example of the voltage waveform of energization foaming is shown in drawing 4.

[0050] Pulse shape of a voltage waveform is desirable and there are the technique of having shown the pulse which made the pulse height value the constant voltage to drawing 4 (a) impressed continuously, and technique shown in drawing 4 (b) which impresses an electrical-potential-difference pulse while making the pulse height value increase in this.

[0051] T1 and T2 in drawing 4 (a) are the pulse width and pulse separation of a voltage waveform, respectively. Usually, T1 is the range for 1 microsecond – 10ms, and T2 is set up in the range for 10 microseconds – 10ms. The pulse shape illustrated is a chopping sea, and the peak value (peak voltage at the time of energization foaming) of this chopping sea is suitably chosen according to the gestalt of an electron emission component, and impresses an electrical potential difference from the basis of such conditions, for example, several seconds, for dozens of minutes. In addition, pulse shape is not limited to a chopping sea and can also adopt other waves, such as a square wave.

[0052] Suppose that it is the same with having been shown in drawing 4 (a) about the value of T1 and T2 in drawing 4 (b). the peak value (peak voltage at the time of energization foaming) of the chopping sea in drawing 4 (b) -- every [for example, / 0.1V step extent] -- it can be made to increase

[0053] About the termination stage of energization foaming processing, the electrical potential difference of extent which does not destroy and deform the conductive thin film 3 locally into pulse separation T2 can be impressed, and a current can be measured and detected. For example, energization foaming can be terminated, when the component current which flows by electrical-potential-difference impression of an about [0.1V] is measured, resistance is calculated and resistance of 1 M omega or more is shown.

[0054] (5) After finishing the above-mentioned electron emission section formation process, it is desirable to perform the process called an activation process.

[0055] With an activation process, it can carry out by repeating impression of a pulse like energization foaming under the ambient atmosphere in which those with a line arm and this processing contain the gas of an organic substance for the processing to which the component current I_f and the emission current I_e are changed remarkably.

[0056] When the inside of a vacuum housing is exhausted using an oil diffusion pump, a rotary pump, etc., it can form using the gas of the organic substance which remains in an ambient atmosphere, and also the ambient atmosphere containing the gas of the above-mentioned organic substance is acquired by introducing the gas of an organic substance suitable in the vacuum once exhausted fully with the ion pump etc.

[0057] Since it changes with the application of the electron emission component obtained, the configuration of a vacuum housing, classes of organic substance, etc., the gas pressure of the desirable

organic substance at this time is suitably set up according to a case.

[0058] As a suitable organic substance, organic acids, such as an alkane, an alkene, the aliphatic hydrocarbon of an alkyne, aromatic hydrocarbon, alcohols, aldehydes, ketones, amines, a phenol, carvone, and a sulfonic acid, can be mentioned. The unsaturated hydrocarbon specifically expressed with empirical formulas, such as C_nH_{2n} , such as saturated hydrocarbon expressed with C_nH_{2n+2} , such as methane, ethane, and a propane, ethylene, and a propylene, benzene, toluene, a methanol, ethanol, formaldehyde, an acetaldehyde, an acetone, a methyl ethyl ketone, monomethylamine, ethylamine, a phenol, formic acid, an acetic acid, a propionic acid, etc. can use such mixture.

[0059] Carbon or a carbon compound accumulates the electron emission section 2 and near the, and the component current I_f and the emission current I_e come to change with above-mentioned activation processes from the organic substance which exists in an ambient atmosphere remarkably. As for the termination stage of an activation process, judging suitably is desirable, measuring the component current I_f and the emission current I_e . Moreover, the pulse width for processing of an activation process, pulse separation, a pulse height value, etc. are set up suitably.

[0060] carbon or a carbon compound -- for example, graphite (it HOPG(s) being the so-called --) It is what includes PG and GC. A crystal structure of graphite with nearly perfect HOPG, Crystal grain is set to about 2nm, and, as for the thing and GC to which, as for PG, the crystal structure was confused a little by crystal grain by about 20nm, points out that it became large [turbulence of the crystal structure] further [that]. Or it is amorphous carbon (the mixture of amorphous carbon, amorphous carbon, and the microcrystal of said graphite is pointed out), and as for the thickness to deposit, it is desirable to consider as the range of 50nm or less, and it is more desirable to consider as the range of 30nm or less.

[0061] (6) It is desirable to perform processing further called a stabilization process to the electron emission component pass such an activation process.

[0062] This process is a process which exhausts the organic substance in a vacuum housing.

[0063] Here, about the evacuation equipment which exhausts a vacuum housing, it is desirable to use what does not use oil so that the oil generated from equipment may not affect the property of an electron emission component. Specifically, it is desirable to use evacuation equipments, such as a sorption pump and an ion pump. Moreover, when the gas of the organic substance originating in the oil component generated at the above-mentioned activation process after this, using an oil diffusion pump and a rotary pump as evacuation equipment is used, the partial pressure of this component in a stabilization process is stopped low as much as possible.

[0064] As for the partial pressure of the organic component in a vacuum housing, it is desirable that the above-mentioned carbon or a carbon compound is the partial pressure which is not almost newly deposited, and is 1.3×10^{-6} or less Pa, and it is especially desirable that they are 1.3×10^{-8} or less Pa.

[0065] When exhausting the inside of a vacuum housing, it is desirable to make easy to exhaust the organic substance molecule which heated the whole vacuum housing and stuck to the vacuum housing wall or the electron emission component. As for the heating conditions at this time, it is desirable that it is 80–300 degrees C, and it is desirable that it is especially 150 degrees C or more. Moreover, although it is desirable to carry out long duration processing as much as possible, it is desirable not to restrict to especially this condition and to define conditions suitably according to terms and conditions, such as magnitude of a vacuum housing and a configuration of a configuration and an electron emission component.

[0066] As for the pressure in a vacuum housing, it is desirable to make it low as much as possible, it is desirable that they are 1×10^{-5} or less Pa, and it is especially desirable that they are 1.3×10^{-6} or less Pa.

[0067] Although it is desirable to maintain the ambient atmosphere at the time of the above-mentioned stabilization process termination as for the ambient atmosphere at the time of the actuation after performing a stabilization process, if it does not restrict to this and the organic substance is removed

enough, even if some degree of vacuum itself falls, it can maintain a sufficiently stable property.

[0068] By adopting such a vacuum ambient atmosphere, H₂O which could control deposition of new carbon or a carbon compound, and stuck to the vacuum housing, the base 1, etc., O₂, etc. can be removed, and the component current I_f and the emission current I_e are stabilized as a result.

[0069] In manufacture of the electron emission component shown in drawing 2, the antistatic film 6 is first formed on the base 1 which pretreated except for the field in which the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 is formed as opening 6a (conductive film formation process). Next, the conductive thin film 3 is formed through the grant as a drop of said conductive thin film component content liquid into this opening 6a (conductive film formation process). And after forming the component electrodes 4 and 5 on the conductive thin film 6 prepared in this opening 6a (component electrode formation process), the electron emission component explained by drawing 2 can be obtained by giving said electron emission section formation process, an activation process, and a stabilization process one by one.

[0070] It explains making into an example the electron emission component explained by drawing 1, and referring to drawing 5 and drawing 6 about the basic property of an electron emission component "pass the above-mentioned process." In addition, in drawing 5, the same sign as the sign given to drawing 1 is given to the same part as the part shown in drawing 1.

[0071] The property of an electron emission component also has the function as measurement assessment equipment, for example, can measure it with a vacuum processor as shown in drawing 5.

[0072] In drawing 5, 55 is a vacuum housing and 56 is an exhaust air pump.

[0073] The electron emission component is allotted in the vacuum housing 55. This electron emission component has the conductive thin film 3 containing antistatic film 6a which has the component electrodes 4 and 5 and opening 6a, and the electron emission section 2 on the base 1, as drawing 1 explained.

[0074] An ammeter for a power source for 51 to impress the component electrical potential difference V_f to an electron emission component and 50 to measure the component current I_f which flows the component electrode 4 and the conductive thin film 3 between five, and 54 are the anode electrodes for catching the emission current I_e emitted from the electron emission section 2 of a component. Moreover, a high voltage power supply for 53 to impress an electrical potential difference to the anode electrode 54 and 52 are the ammeters for measuring the emission current I_e emitted from the electron emission section 2 of a component.

[0075] In the vacuum housing 55, the device required for the measurement under vacuum ambient atmospheres, such as a non-illustrated vacuum gage, is prepared, and measurement assessment under a desired vacuum ambient atmosphere can be performed now. The exhaust air pump 56 is constituted by the usual high vacuum equipment system which consists of a turbine pump and a rotary pump, and the ultra-high-vacuum equipment system which consists of an ion pump etc. further, and, moreover, a vacuum housing 55 can heat it now at the heater whose whole is not illustrated. Therefore, the vacuum processor shown in this drawing 5 R> 5 can also be performing the process after the electron emission section formation process by the above-mentioned energization foaming.

[0076] Property measurement of the electron emission component by the above-mentioned vacuum processor can make the electrical potential difference of the anode electrode 54 the range of 1kV – 10kV, and can perform distance H of the anode electrode 54 and an electron emission component as range of 2mm – 8mm.

[0077] Drawing 6 is drawing having shown typically the relation between the emission current I_e measured using the vacuum processor shown in drawing 5, the component current I_f , and the component electrical potential difference V_f . Since the emission current I_e is remarkably small compared with the component current I_f , drawing 6 is shown per arbitration. In addition, length and an axis of abscissa are linear scales.

[0078] The electron emission component constituted as mentioned above has the following three

characteristic qualities about the emission current I_e so that clearly also from drawing 6.

[0079] (i) If this electron emission component impresses the component electrical potential difference more than a certain electrical potential difference (V_{th} in drawing 6 called a threshold electrical potential difference), the emission current I_e will increase rapidly and, on the other hand, the emission current I_e will hardly be detected below on the threshold electrical potential difference V_{th} . That is, it is a nonlinear element with the clear threshold electrical potential difference V_{th} to the emission current I_e .

[0080] (ii) Since the emission current I_e carries out monotonous increment dependence at the component electrical potential difference V_f , the emission current I_e is controllable by the component electrical potential difference V_f .

[0081] (iii) It depends for the bleedoff charge caught by the anode electrode 54 on the time amount which impresses the component electrical potential difference V_f . That is, the amount of charges caught by the anode electrode 54 is controllable by the time amount which impresses the component electrical potential difference V_f .

[0082] The electron emission component manufactured by this invention can control the electron emission characteristic easily according to an input signal to be understood from the above explanation.

[0083] That is, while the emission electron from an electron emission component is controllable by the peak value and width of face of the component electrode 4 which counters, and the pulse-like electrical potential difference impressed among five above a threshold electrical potential difference, it is hardly emitted below on a threshold electrical potential difference. If a pulse-like electrical potential difference is suitably impressed to each electron emission component when many electron emission components have been arranged according to this property, according to an input signal, an electron emission component will be chosen, the amount of electron emission can be controlled, and an electron source, image formation equipment, etc. which allotted and constituted two or more electron emission components on the common base will become applicable to the direction of many.

[0084] Then, the application of the electron emission component mentioned above is described below.

[0085] Although various things are employable about the array of an electron emission component While connecting one component electrodes 4 or 5 of two or more electron emission components and the component electrodes 5 or 4 of another side which allotted two or more electron emission components in the direction of X, and the direction of Y in the shape of a matrix, and were arranged on the same line as the example common to wiring, respectively Towards intersecting perpendicularly with this wiring (it being called the direction of a train), there is a thing of the ladder-like arrangement which carries out control actuation of the electron from an electron emission component with the control electrode (it is also called a grid) arranged above this electron emission component.

[0086] Moreover, what connects one side of the component electrodes 4 and 5 of two or more electron emission components which allotted two or more electron emission components in the direction of X and the direction of Y in the shape of a matrix, and were allotted to the same line apart from this common to wiring of the direction of X, and connects another side of the component electrodes 4 and 5 of two or more electron emission components allotted to the same train common to wiring of the direction of Y is mentioned. This is the so-called passive-matrix arrangement. This passive-matrix arrangement is explained in full detail below.

[0087] In drawing 7, 1 is a base, 72 is the direction wiring of X, 73 is the direction wiring of Y, 74 is an electron emission component and 75 is connection.

[0088] The direction wiring 72 of X consists of wiring of m of Dx_1, Dx_2, \dots, Dx_m , and can consist of conductive metals attached using print processes, the vacuum deposition method, the spatter, etc. The direction wiring 73 of Y consists of wiring of n of Dy_1, Dy_2, \dots, Dy_n , and is formed like the direction wiring 72 of X. As for the ingredient of wiring, thickness, and width of face, all are designed suitably. In addition, m and n are both forward integers.

[0089] The non-illustrated layer insulation layer is prepared between the direction wiring 72 of X of

these m, and the direction wiring 73 of Y of n, and both are separated electrically. The layer insulation layer which is not illustrated [this] can consist of SiO_2 , PbO film, etc. which were formed using print processes, the vacuum deposition method, the sputter, etc. Moreover, a layer insulation layer is formed in the whole surface or some of base 1 in which the direction wiring 72 of X was formed, in a desired configuration, and thickness, an ingredient, and a process are suitably set up so that the potential difference of the intersection of the direction wiring 72 of X and the direction wiring 73 of Y can be borne especially.

[0090] The direction wiring 72 of X and the direction wiring 73 of Y are pulled out as an external terminal, respectively.

[0091] The component electrode (un-illustrating) of the couple which constitutes the electron emission component 74 is electrically connected by the connection 75 which consists of a conductive metal, etc. to the direction wiring 72 of X of m, and the direction wiring 73 of Y of n.

[0092] Even if the ingredient which constitutes the ingredient which constitutes the direction wiring 72 of X and the direction wiring 73 of Y, the ingredient which constitutes connection 75, and the component electrode of a couple has same some or all of the configuration element, they may differ, respectively. These ingredients are suitably chosen from the ingredient hung up as an ingredient of the above-mentioned component electrode. In addition, when the ingredient and connection 75 which constitute a component electrode, and the ingredient of the direction wiring 72 of X and the direction wiring 73 of Y are the same, some of connection 75 linked to a component electrode, and the direction wiring 72 of X and the direction wiring 73 of Y can also be called component electrode.

[0093] A scan signal impression means by which it does not illustrate [which impresses the scan signal for choosing the line of the electron emission component 74 arranged in the direction of X] is connected to the direction wiring 72 of X. On the other hand, a modulating-signal generating means by which it does not illustrate for modulating each train of the electron emission component 74 arranged in the direction of Y according to an input signal is connected to the direction wiring 73 of Y. The driver voltage impressed to each electron emission component is supplied as a difference electrical potential difference of the scan signal impressed to the component concerned, and a modulating signal.

[0094] In the above-mentioned configuration, using simple matrix wiring, the electron emission component according to individual can be chosen, and actuation can be made independently possible.

[0095] The electron source of the passive-matrix arrangement obtained by this invention is explained using drawing 8 and 9.

[0096] Drawing 8 is the mimetic diagram showing an example of the electron source of the passive matrix obtained by this invention, and drawing 9 is the mimetic diagram showing a production process.

[0097] As for the direction wiring of X, and 73, in drawing 8, the antistatic film with which the conductive thin film with which a base and 2 contain the electron emission section and, as for 3, 1 contains the electron emission section 2, and 4 and 5 have a component electrode, and 6 has opening 6a, and 72 are [the direction wiring of Y and 81] layer insulation layers. The configuration of each electron emission component is as drawing 1 having explained, and the connection condition of each electron emission component is the same as what was shown in drawing 7.

[0098] It is desirable to consider especially in an electron source as shown in drawing 8, here so that electrification may be prevented also not only near the electron emission component but about the insulating part the outside of it.

[0099] That is, it is desirable that the direction wiring 73 of X and the direction wiring 72 of Y which were respectively connected to the component electrodes 4 and 5 of each electron emission component are formed in the shape of a matrix, the antistatic film 6 is formed also in the front face of the layer insulation layer 81 in the structure where this direction wiring 73 of X and the direction wiring 72 of Y were electrically separated by the layer insulation layer 81, and it is. However, there is especially no same need as the antistatic film formed at the time of manufacture of the electron emission component mentioned above for six antistatic film formed in the front face of this layer insulation layer 81.

[0100] The production process of the electron source shown in drawing 8 is described using drawing 9 .

[0101] Also in drawing 9 , as for the antistatic film with which the conductive thin film with which a base and 2 contain the electron emission section and, as for 1, 3 contains the electron emission section 2, and 4 and 5 have a component electrode, and 6 has opening 6a like drawing 8 , and 72, the direction wiring of X and 73 are the direction wiring of Y, and 81 is a layer insulation layer.

[0102] (1) Deposit a component electrode material by the vacuum deposition method and spatter ***** after pretreatment which fully washes a base 1 using a detergent, pure water, an organic solvent, etc., for example, form the component electrodes 4 and 5 using a photolithography technique (component electrode formation process; drawing 9 (a)).

[0103] (2) On the base 1 which formed the component electrodes 4 and 5, form the direction wiring 73 of Y with the conductive metal formed using print processes, the vacuum deposition method, the spatter, etc. so that the component electrode 5 may be touched (the direction wiring formation process of Y; drawing 9 (b)).

[0104] (3) Form the layer insulation layer 81 so that both can be electrically divided into the part which serves as an intersection of the direction wiring 73 of Y, and the direction wiring 72 of X at least (layer insulation layer formation process; drawing 9 (c)). The layer insulation layer 81 can be obtained by forming insulator layers, such as SiO₂ and PbO, in a desired configuration using print processes, a vacuum deposition method, a spatter, etc. Thickness, the ingredient, and the process are suitably set up so that especially the potential difference of an intersection can be borne.

[0105] (4) Form the direction wiring 72 of X with the conductive metal formed using print processes, the vacuum deposition method, the spatter, etc. so that the direction wiring 73 of Y may be intersected on the layer insulation layer 81 and the component electrode 4 may be touched (the direction wiring formation process of X; drawing 9 (d)).

[0106] (5) Form the antistatic film 6 which has opening 6a in the part except the part in which the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 is formed by carrying out patterning by the lift off, etching, etc. using a photolithography technique (antistatic film formation process; drawing 9 (e)).

[0107] In addition, if it forms in all the parts except the part in which the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 is formed as formation of this antistatic film 6 is shown in drawing 9 (e), the electron source shown in drawing 8 R> 8 (a) can be manufactured. However, since the object of this invention can be attained if formed on the component electrode 4 and 5 [the base 1 of the partial circumference with which it is necessary not to dare form on the direction wiring 72 of X, and the direction wiring 73 of Y, and the conductive thin film 3 is formed, and] If the antistatic film 6 is formed in the field except the direction wiring 72 of X, and direction wiring 73 top of Y, the electron source shown in drawing 8 (b) can be manufactured. By forming the antistatic film 6 simultaneously which case and on the layer insulation layer 81, electrification of the layer insulation layer 81 can be prevented in the same membrane formation process, and it is more effective.

[0108] About the ingredient and the formation approach of the antistatic film 6, it is the same as that of explanation by the manufacture approach of the above-mentioned electron emission component here.

[0109] (6) subsequently, give in each opening 6a of the antistatic film 6 by making into a drop the conductive thin film component content liquid mentioned above, and pass desiccation or desiccation, and heat treatment (baking) — form the conductive thin film 3 (drawing 9 (f)).

[0110] (7) Although an electron emission section formation process, an activation process, and a stabilization process are given after that, it is as having mentioned above about these.

[0111] In addition, what is necessary is just to give the above-mentioned manufacture approach in order of an antistatic film formation process, a component electrode formation process, the direction wiring formation process of Y, a layer insulation layer formation process, the direction wiring formation process of X, a conductive film formation process, an electron emission section formation process, an activation process, and a stabilization process, when considering as the thing of structure which explained each

electron emission component by drawing 2 although it is the case where it considers as the thing of structure which explained each electron emission component by drawing 1.

[0112] The image formation equipment constituted using the electron source of such passive-matrix arrangement is explained using drawing 10 and drawing 11.

[0113] Drawing 10 is the mimetic diagram showing an example of the display panel of image formation equipment, and drawing 11 is the mimetic diagram of the fluorescent screen used for the image formation equipment of drawing 10.

[0114] In drawing 10, the base with which 1 allotted two or more electron emission components, the rear plate with which 101 fixed the base 1, and 106 are the face plates which formed a fluorescent screen 104, the metal back 105, etc. in the inner surface of the base 103 of one more sheet.

[0115] 102 is a housing and the rear plate 101 and the face plate 106 are joined to this housing 102 using the frit glass of a low-melt point point etc. 72 and 73 are the direction wiring of X and the direction wiring of Y which were connected with the component electrode of the couple of an electron emission component.

[0116] An envelope 108 consists of a face plate 106, a housing 102, and a rear plate 101 like ****. Since it is prepared in order to mainly reinforce the reinforcement of a base 1, the rear plate 101 can be made unnecessary [the rear plate 101 of another object] in a base 1, when it has reinforcement sufficient by base 1 the very thing. That is, the direct housing 102 is sealed in a base 1, and an envelope 108 can consist of a face plate 106, a housing 102, and a base 1.

[0117] The envelope 108 which has sufficient reinforcement to atmospheric pressure by installing the base material which is not illustrated [which is called a spacer] between a face plate 106 and the rear plate 101 on the other hand can also be constituted.

[0118] Drawing 11 is the mimetic diagram showing a fluorescent screen.

[0119] In the case of monochrome, a fluorescent screen 104 can consist of only fluorescent substances (112 in drawing 11). In the case of the fluorescent screen 104 of a color, it can constitute from the black electric conduction material 111 and fluorescent substance 112 which are called a black stripe (drawing 11 (a)) or a black matrix (drawing 11 (b)) by the array of a fluorescent substance.

[0120] The object which establishes a black stripe and a black matrix is to control [it not being conspicuous and carrying out color mixture etc. by distinguishing by different color between each fluorescent substance 112 of the three-primary-colors fluorescent substance which is needed in the case of color display with, and making the section black, and] lowering of the contrast by the outdoor daylight echo in a fluorescent screen 104. There is conductivity besides the ingredient which uses the graphite usually used as a principal component as an ingredient of the black electric conduction material 111 which constitutes a black stripe and a black matrix, and transparency and echo of light can use few ingredients.

[0121] The approach of applying a fluorescent substance to the glass base 103 is not based on monochrome and a color, but a precipitation method, print processes, etc. can be used for it.

[0122] Moreover, the metal back 105 is usually formed in the inner surface side of a fluorescent screen 104. The objects which prepare the metal back are making it act as an electrode for impressing raising brightness and electron beam acceleration voltage, protecting a fluorescent substance 112 from the damage by the collision of the anion generated within the envelope 108, etc. by carrying out specular reflection of the light by the side of an inner surface to a face plate 106 side among luminescence of a fluorescent substance 112.

[0123] The metal back performs data smoothing (usually called "filming") of the inner surface side front face of a fluorescent screen 104 after production of a fluorescent screen 104, and it can produce by making aluminum etc. deposit using vacuum deposition etc. after that.

[0124] In order to raise the conductivity of a fluorescent screen 104 to a face plate 106 further, a transparent electrode (un-illustrating) may be prepared in the outside surface side of a fluorescent screen 104.

[0125] In case the above-mentioned sealing is performed, in the case of a color, it is desirable for it to be necessary to make each color fluorescent substance 112 and an electron emission component correspond, and to perform sufficient alignment.

[0126] An example of the process after the manufacture approach of the display panel shown in drawing 10 , especially an electron emission section formation process is explained below.

[0127] Drawing 12 is the mimetic diagram showing the outline of the equipment used for this process.

[0128] A display panel 121 is connected with the vacuum chamber 123 through an exhaust pipe 122, and is further connected to the exhauster 125 through the gate valve 124.

[0129] In order to measure an internal pressure and the partial pressure of each component in an ambient atmosphere, the pressure gage 126 and the quadrupole mass-spectrograph 127 grade are attached in the vacuum chamber 123. It is for measuring the pressure of this vacuum chamber 123 etc. and controlling processing conditions, since it is difficult these to measure directly the pressure inside [envelope 108] a display panel 121 etc.

[0130] In order to introduce required gas in a vacuum chamber and to control an ambient atmosphere, the gas installation line 128 is connected to the vacuum chamber 123. The source 130 of the introductory matter is connected to the other end of this gas installation line 128, and the introductory matter puts into ampul, a bomb, etc. and is stored.

[0131] The introductory control means 129 for controlling the rate of the introductory matter to introduce in the middle of the gas installation line 128 is established. Specifically as this amount control means 129 of installation, a controllable bulb, a massflow controller, etc. can use flow rates to pass, such as a slow leak bulb, according to the class of introductory matter.

[0132] With the equipment of drawing 12 , the interior of an envelope 108 is exhausted and foaming is performed. According to a power source 132, an electrical-potential-difference pulse can be impressed simultaneously and foaming can be performed for the electron emission component 74 which connected the direction wiring 73 of Y to the common electrode 131, and was connected to one of the direction wiring 72 of X so that it may be shown in this case, for example, drawing 13 . What is necessary is just to choose conditions, such as a configuration of a pulse, and a judgment of termination of processing, according to the foaming approach mentioned above.

[0133] Moreover, it is also possible to form collectively the electron emission component 74 connected to two or more direction wiring 72 of X by carrying out sequential impression (scrolling) of the pulse which was able to shift the phase to two or more direction wiring 72 of X.

[0134] 133 in drawing 13 shows the resistance for amperometries, and 134 shows the oscilloscope for amperometries.

[0135] An activation process is performed after foaming termination. In an envelope 108, after fully exhausting, the gas of an organic substance is introduced from the gas installation line 128. Moreover, as mentioned above, it may exhaust with an oil diffusion pump or a rotary pump first, and the organic substance which remains in a vacuum ambient atmosphere by this may be used. Furthermore, matter other than an organic substance may also be introduced if needed.

[0136] Thus, it is as having mentioned above by forming and impressing an electrical potential difference to each electron emission component 74 in the ambient atmosphere containing an organic substance that carbon or a carbon compound thru/or both mixture accumulate on the electron emission section, and the amount of electron emission rises drastically. The impression approach of the electrical potential difference at this time should just impress an electrical-potential-difference pulse to the electron emission component 74 connected to one of the direction wiring 72 of X by the same connection as the case of the above-mentioned foaming simultaneously according to a power source 132.

[0137] As mentioned above, as for after activation process termination, it is desirable to perform a stabilization process.

[0138] after exhausting through an exhaust pipe 122 and making it sufficiently few ambient atmospheres

of an organic substance with the exhauster 125 which does not use oil, such as an ion pump and a sorption pump, heating an envelope 108 and holding at 80–250 degrees C, it is made to become hot and dissolve and the burner has stopped the exhaust pipe 122.

[0139] Getter processing can also be performed in order to maintain the pressure after closure of an envelope 108. This is processing which heats the getter arranged at the position in an envelope 108 (un-illustrating), and forms the vacuum evaporatio film with heating which used resistance heating or high-frequency heating after closure just before closing the envelope 108. Ba etc. is usually a principal component and a getter maintains the ambient atmosphere in an envelope 108 by the absorption of this vacuum evaporatio film.

[0140] Next, the example of a configuration of the actuation circuit for performing the television display based on the TV signal of NTSC system is explained using drawing 14. using the display panel constituted using the electron source of passive-matrix arrangement.

[0141] drawing 14 -- setting -- 141 -- a display panel and 142 -- for a shift register, and 14 and 5, line memory and 146 are [a scanning circuit and 143 / a control circuit and 144 / a modulating-signal generator, and Vx and Va of a synchronizing signal separation circuit and 147] direct current voltage supplies.

[0142] The display panel 141 is connected with the external electrical circuit through a terminal Dox1 thru/or Doxm, a terminal Doy1 or Doyn, and a secondary terminal Hv.

[0143] The scan signal for carrying out party [every] (n elements) sequential actuation of the electron emission elements by which matrix wiring was carried out is impressed at a terminal Dox1 thru/or Doxm to the electron source established in the display panel 141, i.e., the letter of a matrix of a m line n train. The modulating signal for controlling each output electron beam of a party's electron emission component chosen by said scan signal is impressed to a terminal Doy1 thru/or Doyn. Although the direct current voltage of 10kV is supplied to a secondary terminal Hv from direct current voltage supply Va, this is the acceleration voltage for giving sufficient energy exciting a fluorescent substance to the electron beam emitted from an electron emission component.

[0144] A scanning circuit 142 is explained.

[0145] A scanning circuit 142 equips the interior with m switching elements (S1 thru/or Sm show typically among drawing). Each switching element chooses the output voltage of direct current voltage supply Vx, or either of 0V (grand level), and is connected to the terminal Dox1 thru/or Doxm and an electric target of a display panel 141. Moreover, each switching element of S1 thru/or Sm can operate based on the control signal Tscan which a control circuit 143 outputs, and can be constituted by combining a switching element like FET for example.

[0146] In this example, direct current voltage supply Vx are set up so that a fixed electrical potential difference which the driver voltage impressed to the electron emission component which is not scanned turns into below the electron emission threshold electrical potential difference Vth may be outputted based on the property (electron emission threshold electrical potential difference Vth) of an electron emission component.

[0147] A control circuit 143 has the function to adjust actuation of each part so that a suitable display may be performed based on the picture signal inputted from the exterior.

[0148] A control circuit 143 generates each control signal of Tscan, Tsft, and Tmry to each part based on the synchronizing signal Tsync sent from the synchronizing signal separation circuit 146.

[0149] The synchronizing signal separation circuit 146 is a circuit for separating a synchronizing signal component and a luminance-signal component from the TV signal of the NTSC system inputted from the outside, and can be constituted using a general frequency-separation (filter) circuit etc. The synchronizing signal separated by the synchronizing signal separation circuit 146 was illustrated as a Tsync signal after [expedient] explaining here, although it consisted of the Vertical Synchronizing signal and the Horizontal Synchronizing signal. Moreover, the luminance-signal component of the image separated from said TV signal was expressed as the DATA signal for convenience. This DATA signal is

inputted into a shift register 144.

[0150] It operates based on the control signal Tsft which a shift register 144 is for carrying out serial/parallel conversion of said DATA signal inputted serially for every line of an image, and is sent from said control circuit 143 (that is, it can also be said that a control signal Tsft is the shift clock of a shift register 144). The data for the image of one line by which serial/parallel conversion was carried out (equivalent to the actuation data for n electron emission components) are outputted from said shift register 144 as n parallel signals of Id1 thru/or Idn.

[0151] The line memory 145 is storage for between need time amount to memorize the data for the image of one line, and memorizes the content of Id1 thru/or Idn suitably according to the control signal Tmry sent from a control circuit 143. The memorized content is outputted as I'd1 thru/or I'dn, and is inputted into the modulating-signal generator 147.

[0152] The modulating-signal generator 147 is a source of a signal for carrying out the actuation modulation of each of a surface conduction mold electron emission component appropriately according to each of image data I'd1 thru/or I'dn, and the output signal is impressed to the electron emission component in a display panel 141 through a terminal Doy1 thru/or DoyN.

[0153] As mentioned above, the electron emission component obtained by this invention has the following basic properties to the emission current I_e .

[0154] That is, there is a clear threshold electrical potential difference V_{th} in electron emission, and only when the electrical potential difference more than V_{th} is impressed, electron emission arises. Moreover, to the electrical potential difference more than an electron emission threshold, the emission current also changes according to change of the applied voltage to an electron emission component.

[0155] When impressing a pulse-like electrical potential difference to an electron emission component, for example, even if it impresses the electrical potential difference below an electron emission threshold, electron emission is not produced from this, but an electron beam is outputted when impressing the electrical potential difference more than an electron emission threshold. It is possible in that case to control the reinforcement of an output electron beam by changing the peak value V_m of a pulse. Moreover, it is possible by changing the width of face P_w of a pulse to control the total amount of the charge of the electron beam outputted.

[0156] Therefore, according to an input signal, an electrical-potential-difference modulation technique, pulse width modulation, etc. are employable as a method which modulates an electron emission component. It faces carrying out an electrical-potential-difference modulation technique, and as a modulating-signal generator 147, the electrical-potential-difference pulse of fixed die length is generated, and the circuit of an electrical-potential-difference modulation technique which modulates the peak value of a pulse suitably according to the data inputted can be used. It faces carrying out pulse width modulation and the circuit of pulse width modulation which generates the electrical-potential-difference pulse of fixed peak value as a modulating-signal generator 147, and modulates the width of face of an electrical-potential-difference pulse suitably according to the data inputted can be used.

[0157] The thing of an analog signal type can also be used for a shift register 144 or the line memory 145 also for the thing of a digital signal type. It is because serial/parallel conversion and storage of a picture signal should just be performed at the rate of predetermined. What is necessary is just to form an A/D converter in the output section of the synchronizing signal separation circuit 146 at this, although it is necessary to digital-signal-ize the output signal DATA of the synchronizing signal separation circuit 146 to use a digital signal type.

[0158] In relation to this, the circuit where the output signal of the line memory 145 is used for the modulating-signal generator 147 by the digital signal or the analog signal becomes a different thing a little. That is, in the case of the electrical-potential-difference modulation technique using a digital signal, an amplifying circuit etc. is added to the modulating-signal generator 147 if needed for example, using a D/A conversion circuit.

[0159] In the case of pulse width modulation, the circuit which combined the comparator (comparator)

which compares with the output value of said memory the output value of the counter (counter) which carries out counting of the wave number which a high-speed oscillator and an oscillator output, and a counter is used for the modulating-signal generator 147. The amplifier for amplifying the voltage of the modulating signal which a comparator outputs and by which Pulse Density Modulation was carried out even to the driver voltage of an electron emission component if needed can also be added.

[0160] In the case of the electrical-potential-difference modulation technique using an analog signal, the amplifying circuit which used the operational amplifier etc. can be adopted as the modulating-signal generator 147, and a level shift circuit etc. can also be added to it if needed. In the case of pulse width modulation, for example, a voltage-controlled oscillator circuit (VCO) can be adopted, and the amplifier for amplifying the voltage to the driver voltage of a surface conduction mold electron emission component if needed can also be added to it.

[0161] In the image display device manufactured by this invention, electron emission arises by impressing an electrical potential difference to each electron emission component through the container outer edge child Dox1 thru/or Doxm, Doy1, or Doyn. Moreover, if high voltage is impressed to the metal back 105 or a transparent electrode (un-illustrating) through a secondary terminal Hv and an electron beam is accelerated, the accelerated electron will collide with a fluorescent screen 104, luminescence will produce it, and an image will be formed.

[0162] Although NTSC system was held about the input signal, an input signal is not restricted to this and can also adopt TV signal (for example, high definition TV including MUSE) methods which consist of much scanning lines rather than this, such as PAL and an SECAM system.

[0163]

[Example] The configuration of the electron emission component concerning example 1 this example is the same as the configuration shown in drawing 1 mentioned above, and is the same as the explanation based on drawing 3 fundamentally mentioned above also about the manufacture approach.

[0164] Hereafter, the manufacture approach is explained.

[0165] Process (a).

The pattern which should serve as the component electrodes 4 and 5 which open the component electrode spacing L and counter on the base 1 which formed silicon oxide with a thickness of 1 micrometer with the CVD method on the defecated blue plate glass was formed by the photoresist ("RD-2000N-41" by Hitachi Chemical Co., Ltd.), and the sequential deposition of Ti with a thickness of 5nm and the Pt with a thickness of 100nm was carried out with the vacuum deposition method. The photoresist pattern was dissolved by the organic solvent after this deposition, the lift off of the Pt/Ti deposition film was carried out, and the component electrode spacing L formed 10 micrometers and the component electrodes 4 and 5 whose component electrode width of face W is 300 micrometers (drawing 3 (a)).

[0166] Process (b)

the approach which forms the circular pattern whose diameter W' is 100 micrometers by the photoresist ("RD-2000N-41" by Hitachi Chemical Co., Ltd.) in order to remove the field in which the conductive thin film 3 is formed as opening 6a, and is described below -- a base 1 -- the whole front face was mostly covered with the antistatic film 6.

[0167] The antistatic film 6 was formed by RF magnetron sputtering. The used target was the tin oxide, and thickness was controlled by spatter time amount and formed by 20nm of thickness. Sheet resistance was about $2 \times 10^{11} \text{ohm}/\square$.

[0168] Subsequently, the photoresist pattern was dissolved by the organic solvent and circular opening 6a used as the field which forms the conductive thin film 3 which carries out the lift off of the antistatic film 6 on a photoresist pattern, and mentions it later was formed (drawing 3 (b)).

[0169] Process (c)

The base 1 was washed again, and after making it dry, the organic palladium content solution (product made from Okuno Pharmaceuticals "ccp-4230") was given as a drop 8 in opening 6a, using the ink jet

equipment of a heating method as drop grant equipment 7 (drawing 3 (c)). The drop 8 filled the inside of opening 6a in which the antistatic film 6 is not formed, was settled in opening 6a, and became the configuration which did not spread in an irregular configuration on the base 1, and was stabilized.

[0170] Process (d)

Next, heat-treatment for 10 minutes was performed at 350 degrees C, the particle film which consists of an oxidation palladium (PdO) particle was formed, and it considered as the conductive thin film 3 (drawing 3 (d)). Thickness was an average of 10nm, and sheet resistance was $5 \times 10^4 \text{ohm}/**$.

[0171] In addition, the particle film described here is film with which two or more particles gathered, and not only the condition that the particle distributed separately but a particle points out mutually the film in contiguity or the condition (the shape of an island is also included) of having overlapped, as the fine structure.

[0172] Process (e)

Next, after having installed in the measurement assessment equipment shown in drawing 5 , exhausting with the exhaust air pump 56 and reaching the pressure of $2 \times 10^{-3} \text{Pa}$, from the power source 51 for impressing the component electrical potential difference V_f to an electron emission component, between the component electrode 4 and 5, the electrical potential difference was impressed and energization forming was carried out.

[0173] The voltage waveform (foaming voltage waveform) of energization foaming is shown in drawing 4 (b). Among drawing, it was the pulse width and pulse separation of a voltage waveform, respectively, and in this example, T1 was set for 1ms, they set T2 to 10ms, and T1 and T2 carried out pressure up of the peak value (peak voltage at the time of foaming) of a chopping sea at 0.1V step, and they performed energization foaming. Moreover, simultaneously, the inside of energization foaming was the electrical potential difference of 0.1V, inserted the measure resistance pulse among T2; and measured resistance.

[0174] In addition, termination of energization foaming was considered as the time of the measured value in a measure resistance pulse being set to about 1 M omega or more, and ended impression of the electrical potential difference to an electron emission component simultaneously. The foaming electrical potential difference V_f at the time of this energization foaming termination was 5.0V.

[0175] Then, annealing was carried out at 200 degrees C, holding an electron emission component in a vacuum, and the conductive thin film 3 containing the electron emission section 2 was returned.

[0176] Process (f)

Then, what confined the acetone in ampul was introduced in the vacuum through the slow leak bulb, and 0.1Pa was maintained. (not shown)

Next, activation was performed to the electron emission component which carried out energization forming by the wave of drawing 4 (a) which set peak value to 14V. This activation was performed by impressing the above-mentioned pulse voltage between the component electrode 4 and 5, measuring the component current I_f and the emission current I_e within the measurement assessment equipment shown in drawing 5 .

[0177] Since effectiveness $\eta (I_e/I_f) (\times 100\%)$ became max in about 30 minutes, energization was stopped, the slow leak bulb was shut and activation was ended.

[0178] Then, in order to perform stabilization process processing, the inside of a vacuum housing was exhausted up to $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$, and it is 300 degrees C about the base with which the electron emission component was formed, and processed by heating a vacuum housing simultaneously at 250 degrees C for 10 hours, respectively.

[0179] Process (g)

In this way, the electron emission section 2 was formed, the electron emission component was produced, and the electron emission characteristic was evaluated. Assessment set [the distance between the anode electrode 54 and an electron emission component] the pressure in 5kV and the vacuum housing 55 at the time of electron emission characteristic measurement to $1 \times 10^{-6} \text{Pa}$ for the potential of 4mm and the anode electrode 54.

[0180] Although the component electrical potential difference V_f was impressed 14V among the component electrodes 4 and 5, the electron emission characteristic was very stable and destruction of the electron emission component by discharge etc. was not produced.

[0181] It created with the procedure which shows below the electron source which has arranged more than one on a base as the electron emission component of a configuration of being shown in example 2 drawing 1 is typically shown in drawing 8 and 9, and has arranged matrix-like wiring further.

[0182] After a detergent and pure water washed the base 1 which formed silicon oxide with a thickness of 1 micrometer with the CVD method on [process 1] blue plate glass, the pattern which should serve as the component electrodes 4 and 5 which open the component electrode spacing L and counter was formed by the photoresist ("RD-2000N-41" by Hitachi Chemical Co., Ltd.), and the sequential deposition of Ti with a thickness of 5nm and the Pt with a thickness of 100nm was carried out with the vacuum deposition method. The photoresist pattern was dissolved by the organic solvent after this deposition, the lift off of the Pt/Ti deposition film was carried out, and the component electrode spacing L formed 20 micrometers and the component electrodes 4 and 5 whose component electrode width of face W is 200 micrometers (drawing 9 (a)).

[0183] [Process 2] Subsequently, using the paste ingredient ("NP-4028A" by NORITAKE) which contains Ag as a metal component, the pattern of the direction wiring 72 of Y was formed with screen printing, it dried at 110 degrees C after printing for 20 minutes, subsequently the above-mentioned paste was calcinated with the thermal treatment equipment the condition for [peak temperature / of 580 degrees C /, and peak holding-time] 8 minutes, and the direction wiring 72 of Y was formed (drawing 9 (b)).

[0184] Using the [process 3], next the paste which uses PbO as a principal component, the pattern of the layer insulation layer 81 was printed, it calcinated on the same conditions as a process 2, and the layer insulation layer 81 was formed (drawing 9 (c)). This layer insulation layer 81 has been arranged to the intersection of the direction wiring 73 of X, and the direction wiring 72 of Y.

[0185] The direction wiring 73 of X was formed by the same approach as the [process 4] process 2 (drawing 9 (d)).

[0186] the approach which forms the circular pattern whose diameter W' is 100 micrometers by the photoresist ("RD-2000N-41" by Hitachi Chemical Co., Ltd.) in order to remove the field in which the [process 5] conductivity thin film 3 is formed as opening 6a, and is described below -- a base 1 -- the whole front face was mostly covered with the antistatic film 6.

[0187] The antistatic film 6 was formed by RF magnetron sputtering. The used target was the tin oxide, and thickness was controlled by spatter time amount and formed by 20nm of thickness. Sheet resistance formed circular opening 6a used as the field which forms the conductive thin film 3 which were about $2 \times 10^{11} \text{ohm}/**$, and which ranks second, dissolves a photoresist pattern by the organic solvent, carries out the lift off of the antistatic film 6 on a photoresist pattern, and mentions later (drawing 9 (e)).

[0188] in addition, except for opening 6a for forming the conductive thin film 3 in this example, although the antistatic film 6 was mostly formed in the whole surface Since the direction wiring 73 of X and the direction wiring 72 of Y are conductors, they are not charged, as mentioned above for example, and the antistatic film 6 is not needed on this, the lift off also of the this direction wiring 73 of X and direction wiring 72 top of Y is carried out simultaneously, and you may make it not form the antistatic film 6.

[0189] [Process 6] Subsequently the conductive thin film 3 was formed.

[0190] Specifically, the organic palladium content solution ("ccp-4230" by the Okuno Pharmaceuticals company) was given as a drop 8 in opening 6a, using the ink jet equipment of a heating method as drop grant equipment 7. The drop filled the inside of opening 6a in which the antistatic film 6 is not formed, was settled in opening 6a, and became the configuration which did not spread in an irregular configuration on the base 1, and was stabilized.

[0191] Then, heat-treatment for 10 minutes was performed at 350 degrees C, and the particle film

which consists of an oxidization palladium particle was obtained (drawing 9 (f)).

[0192] In addition, about the process after foaming, it carried out, after forming an envelope so that it may explain below.

[0193] Next, image formation equipment was created using the electron source created as mentioned above. The procedure is explained using drawing 10 and drawing 11 .

[0194] After fixing the base 1 which prepared many electron emission components as mentioned above on the rear plate 101, To 4mm upper part of a base 1, a face plate 106 (what formed a fluorescent screen 104 and the metal back 105 in the inner surface of the base 103 of glass) It has arranged through a housing 102, frit glass was applied to the joint of a face plate 106, a housing 102, and the rear plate 101, and the joint of the rear plate 101 and a base 1, and it sealed by calcinating more than for 10 minutes at 400 degrees C thru/or 500 degrees C in nitrogen-gas-atmosphere mind (drawing 10).

[0195] In addition, the rear plate 101, the housing 102, and the face plate 106 were formed with the blue plate glass of the same construction material as a base 1.

[0196] As a fluorescent screen 104, the matrix configuration was adopted, the black matrix was formed previously, each color fluorescent substance 112 was applied to the gap section, and the fluorescent screen 104 was produced. The ingredient which uses as a principal component the graphite usually well used as an ingredient of the black electric conduction material 111 which constitutes a black matrix was used. Slurry method was used as an approach of applying a fluorescent substance 112 to the glass base 103.

[0197] Moreover, the metal back 105 was formed in the inner surface side of a fluorescent screen 104. The metal back 105 performed data smoothing (usually called filming) of the inner surface side front face of a fluorescent screen 104 after production of a fluorescent screen 104, and it produced by carrying out vacuum deposition of the aluminum after that.

[0198] Since the conductivity of a fluorescent screen 104 is further raised to a face plate 106, a transparent electrode (un-illustrating) may be prepared in the outside surface-side of a fluorescent screen 104, but in this example, since conductivity sufficient in just the metal back 105 was acquired, it omitted.

[0199] When performing the above-mentioned sealing, in the case of the color, sufficient alignment was performed in order to have to make each color fluorescent substance 112 and an electron emission component correspond.

[0200] After exhausting with an exhauster 125 through an exhaust pipe 122 and reaching sufficient pressure, as it connects the envelope 108 completed as mentioned above to the equipment shown in drawing 12 , and the ambient atmosphere in an envelope 108 is shown in drawing 13 Through the container outer edge child Dxo1 thru/or Doxm, Doy1, or Doyn, the electrical potential difference was impressed between the electrode 4 of the electron emission component 74, and 5, and the electron emission section 2 was formed by carrying out foaming processing of the conductive thin film 3.

[0201] The voltage waveform of foaming processing is the same as that of drawing 4 (b). In this example, T1 was set for 1ms, T2 was set to 10ms, and it carried out under the pressure of abbreviation 2×10^{-3} Pa.

[0202] Thus, the created electron emission section 2 changed into the condition that the particle which uses a palladium element as a principal component was distributed, and the mean particle diameter of the particle was 3nm.

[0203] Next, from the exhaust pipe of a panel, the acetone was introduced in the panel through the slow leak bulb, and 0.1Pa was maintained.

[0204] Subsequently, activation was performed, having changed into the square wave the chopping sea used by the above-mentioned foaming processing, and measuring the component current If and the emission current Ie by wave height 14V.

[0205] Foaming and activation were performed as mentioned above, the electron emission section 2 was formed, and the electron emission component 74 was produced.

[0206] Next, it exhausted to the pressure of about 10 – 6Pa, heating an envelope at 300 degrees C from

the envelope circumference for 10 hours, it welded by heating an exhaust pipe with a gas burner, and the envelope was closed. In order to maintain the degree of vacuum after closing at the end, getter processing was performed by the high-frequency-heating method.

[0207] In the image display device of this example completed as mentioned above for each electron emission component Through the container outer edge child Dx1 Dx_m and Dy1 thru/or Dyn by impressing a scan signal and a modulating signal from a signal generation means by which it does not illustrate, respectively The image was displayed by carrying out electron emission, impressing the high voltage of several kV or more to the metal back 105 or a transparent electrode (un-illustrating), accelerating an electron beam through a secondary terminal Hv, making it collide with a fluorescent screen 104, and making light excite and emit.

[0208] Here, in this example, the antistatic film 6 is formed also in the insulating front face on the layer insulation layer 81, and electrification of this part is also prevented effectively.

[0209] Consequently, the stable image was displayed and destruction by the flaw and discharge of the unusual deflection of an electron beam etc. was not seen.

[0210]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the antistatic film was formed in this invention except for the part in which the conductive thin film containing the electron emission section is formed as opening, the **** method is used and the conductive thin film was formed in this opening, The homogeneity of the configuration of a conductive thin film and thickness can be raised without performing hydrophobing processing by a silane coupling agent etc., since the opening periphery of the antistatic film functions as a weir at the time of drop grant and a drop does not spread in an irregular configuration on a base. Therefore, since the surface treatment of the above-mentioned base becomes unnecessary, it is possible to aim at compaction of a process and the processing time.

[0211] Moreover, since the configuration of a conductive thin film is in agreement with opening of the antistatic film, it is possible to be able to raise the repeatability and homogeneity of the dimension of a conductive thin film, and to raise the repeatability and homogeneity of the whole display, when forming an image display device using the electron source in which two or more electron emission components were formed, and improvement in image quality can be aimed at by applying to image formation equipment.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the basic block diagram of the electron emission component obtained by this invention.

[Drawing 2] They are other block diagrams of the electron emission component obtained by this invention.

[Drawing 3] It is production process drawing of the ** type electron emission component shown in

drawing 1 .

[Drawing 4] It is drawing showing the example of a foaming voltage waveform.

[Drawing 5] It is the explanatory view of the measurement assessment equipment of the property of an electron emission component.

[Drawing 6] It is the mimetic diagram showing the relation between the emission current I_e of an electron emission component and the component current I_f which are acquired by this invention, and the component electrical potential difference V_f .

[Drawing 7] It is the outline block diagram of the basic configuration of an electron source.

[Drawing 8] It is a top view showing the configuration of the electron source acquired by this invention.

[Drawing 9] It is a mimetic diagram showing production process drawing of the electron source of drawing 8 .

[Drawing 10] It is the perspective view showing the outline configuration of the display panel using the electron source of drawing 8 .

[Drawing 11] It is the explanatory view of a fluorescent screen.

[Drawing 12] It is the mimetic diagram of the evacuation equipment for performing the electron emission section formation process and activation process in the case of manufacturing an electron source and image formation equipment.

[Drawing 13] It is the explanatory view of the wiring condition for performing the electron emission section formation process and activation process in the case of manufacturing an electron source and image formation equipment.

[Drawing 14] It is the block diagram showing an example of the actuation circuit for displaying on image formation equipment according to the TV signal of NTSC system.

[Description of Notations]

- 1 Base
- 2 Electron Emission Section
- 3 Conductive Thin Film
- 4 Component Electrode
- 5 Component Electrode
- 6 Antistatic Film
- 6a Opening
- 7 Drop Grant Equipment
- 8 Drop
- 50 Ammeter
- 51 Power Source
- 52 Ammeter
- 53 High Voltage Power Supply
- 54 Anode Electrode
- 55 Vacuum Housing
- 56 Exhaust Air Pump
- 72 The Direction Wiring of X
- 73 The Direction Wiring of Y
- 74 Electron Emission Component
- 75 Connection
- 81 Layer Insulation Layer
- 101 Rear Plate
- 102 Housing
- 103 Base
- 104 Fluorescent Screen
- 105 Metal Back

106 Face Plate
108 Envelope
111 Black Electric Conduction Material
112 Fluorescent Substance
121 Display Panel
122 Exhaust Pipe
123 Vacuum Chamber
124 Gate Valve
125 Exhauster
126 Pressure Gage
127 Quadrupole Mass Spectrograph
128 Gas Installation Line
129 The Amount Control Means of Installation
130 Source of Introductory Matter
131 Common Electrode
132 Power Source
133 Resistance for Amperometries
134 Oscilloscope
141 Display Panel
142 Scanning Circuit
143 Control Circuit
144 Shift Register
145 Line Memory
146 Synchronizing Signal Separation Circuit
147 Modulating-Signal Generator
Vx and Va Direct current voltage supply

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.